ИЗДАНІЕ
УПРАВЛЕНІЯ ВНУТРЕННИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ и ШОССЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ.

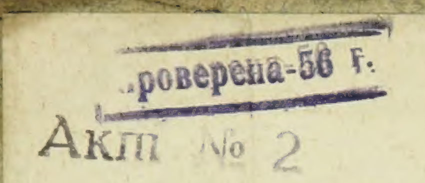
МАТЕРІАЛЫ
ДЛЯ ОПИСАНІЯ РУССКИХЪ РѢКЪ
И
ИСТОРІИ УЛУЧШЕНІЯ ИХЪ СУДОХОДНЫХЪ УСЛОВІЙ.

Выпускъ X.

Ледяной наносъ и зимніе заторы на р. Невѣ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К⁰), Фонтанка, 117.
1906.


..роверена-56 г.

2ой экз. именной

ИЗДАНІЕ
УПРАВЛЕНІЯ ВНУТРЕННИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ и ШОССЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ.

МАТЕРІАЛЫ
ДЛЯ ОПИСАНІЯ РУССКИХЪ РѢКЪ
и
ИСТОРІИ УЛУЧШЕНІЯ ИХЪ СУДОХОДНЫХЪ УСЛОВІЙ.

Выпускъ X.

Ледяной наносъ и зимніе заторы на р. Невѣ.





С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К°), Фонтанка, 117.
1906.

Печатано по распоряженію Управленія внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Осенній ледоходъ и ледоставъ рѣки Невы сопровождаются бурными явленіями, которыя давно уже обратили на себя вниманіе прибрежныхъ жителей. Почти каждый годъ, въ большей или меньшей степени, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ русла рѣки Невы образуются заторы льда, сопровождающіеся подпоромъ воды и подтопомъ расположенныхъ низко строеній. Одинъ изъ подобныхъ заторовъ, случившійся въ первыхъ числахъ ноября 1902 года и сопровождавшійся подпоромъ воды до 9 футъ выше ординара, подтопилъ нѣкоторыя мастерскія Обуховскаго завода и вызвалъ переписку объ устраненіи подобныхъ обстоятельствъ. По распоряженію Министра Путей Сообщенія образована была подъ предсѣдательствомъ Начальника Петербургскаго Округа Путей Сообщенія Комиссія для выясненія причинъ образованія заторовъ на р. Невѣ и возможности ихъ устраненія, съ приглашеніемъ въ эту комиссію представителя отъ Обуховскаго завода. Эта комиссія, собравшись 11 февраля 1903 года, признала прежде всего необходимымъ произвести въ томъ же году, до наступленія оттепели, изысканія на пространствѣ рѣки Невы отъ Александровскаго моста до устья р. Ижоры, съ цѣлью изслѣдованія свойствъ ледяного покрова, вида его поверхности и высоты подъема воды во время заторовъ. Изысканіе поручено было произвести Инженеру Ціонглинскому и такъ какъ одныхъ весеннихъ изслѣдованій того года оказалось недостаточно и такъ какъ вмѣстѣ съ тѣмъ осенью 1903 года возникъ вопросъ также и о подтопѣ мастерскихъ Адмиралтейскихъ Ижорскихъ заводовъ, то изысканія Инженера Ціонглинскаго были продолжены осенью 1903 года и дали по отношенію къ вышесказанному участку рѣки Невы и осеннему ледоставу

1903 года подробный техническій матеріалъ, заключавшійся въ промѣрахъ русла и толщины льда, профиляхъ, нивеллировкѣ, наблюденіяхъ на водомѣрныхъ постахъ и проч., а также наблюденіяхъ надъ образованіемъ такъ называемаго доннаго льда, которому главнѣйшимъ образомъ и приписывалось образованіе Невскихъ заторовъ. Тѣмъ не менѣе, такъ какъ несмотря на все богатство этихъ техническихъ изысканій, вопросъ о причинахъ образованія доннаго льда и ледяныхъ заторовъ остался невыясненнымъ, а потому вмѣстѣ съ тѣмъ осталась невыясненной и практическая сторона этого вопроса— возможность борьбы съ вызывавшими жалобы явленіями, то Управленіе внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ, воспользовавшись предпринятыми на рѣкѣ Невѣ въ 1904 году общими изслѣдованіями, поручило мнѣ вмѣстѣ съ тѣмъ войти въ ближайшее изученіе этого вопроса, для чего произвести наблюденія, которыя окажутся необходимыми въ дополненіе къ уже имѣющимся даннымъ по отношенію къ Невскому ледоходу. Настоящая записка представляетъ собою отчетъ по этимъ дополнительнымъ изслѣдованіямъ явленій образованія на р. Невѣ ледяныхъ заторовъ и подводнаго льда, выполненнымъ въ связи съ общими изысканіями рѣки Невы 1904—1905 годовъ.

В. Лохтинъ.

Подводный рѣчной ледъ.

Въ области рѣчной техники есть одинъ отдѣлъ, который не избалованъ вниманіемъ инженеровъ. Явленія охлажденія и замерзанія рѣки, образованіе осенняго льда, зимнее его стояніе и весенній ледоходъ,—однимъ словомъ весь періодъ власти зимнихъ холодовъ, за немногими отдѣльными исключеніями, остается внѣ сферы заботливаго изученія спеціалистовъ. Происходитъ ли это вслѣдствіе того, что по современному нашему укладу зимній періодъ, объединяющій ледяную поверхность рѣкъ въ одно нераздѣльное цѣлое съ снѣжнымъ покровомъ прибрежья, находится, говоря чиновнымъ языкомъ, въ другомъ вѣдомствѣ, или по какимъ-либо другимъ причинамъ,—судить не берусь, но только во всякомъ случаѣ леденящіе холода зимы не согрѣвали рвенія гидротехниковъ проникнуть въ тайны этой области морознаго царства. И это тѣмъ болѣе странно, что зимній періодъ рѣчного быта вообще, и какъ мы это въ частности увидимъ въ дальнѣйшемъ изложеніи по отношенію къ р. Невѣ, составляетъ одинъ изъ могущественныхъ факторовъ формировки русла въ томъ видѣ, въ какомъ рѣчная техника застаетъ его послѣ исчезновенія послѣдней льдины. Я не хочу, конечно, и не считаю себя вправѣ сказать, что въ области этой нѣтъ никакихъ наблюденій или данныхъ. Они были и есть по отношенію многихъ рѣкъ. Существуютъ, напр., указанія на факты, что весною заторы льда нерѣдко образуются изъ года въ годъ въ однѣхъ и тѣхъ же мѣстахъ, а разъ это такъ, то значитъ тому есть какая-то мѣстная причина. Было, напримѣръ, извѣстно, что заторы почти ежегодно происходили на Телячьемъ Бродѣ, что въ нихъ нужно было видѣть причину аномальнаго существованія узкой,

нынѣ закрытой, воложки, которой пользовалось тогда судоходство и которая поддерживалась именно устремленіемъ въ нее воды весной, когда главное русло Волги бывало забито льдомъ, извѣстны и другія въ этомъ же родѣ мѣста на Волгѣ и на другихъ рѣкахъ, вызывавшія даже попытки бороться съ остановкой и нагроможденіемъ льда посредствомъ взрывовъ, которые, впрочемъ, нигдѣ ни къ какимъ результатамъ не приводили. Существуютъ также и другія наблюденія надъ свойствами образованія льда и ледохода, полыньями, наледями, играющими такую выдающуюся роль на сибирскихъ рѣкахъ и проч. Но все это эпизоды, отрывки того цѣлаго, которое должно составлять законченную главу о зимнемъ бытѣ рѣкъ и которой пока еще ни въ одной изъ научныхъ отраслей не существуетъ.

Но, впрочемъ, каково-же можетъ быть содержаніе этой главы? Что рѣки различаются между собой въ своихъ свойствахъ,—это естественно и понятно, разное количество воды, разная почва, разные наносы, разные уклоны. Но что можетъ быть различнаго или характернаго въ области льда и снѣга? Какъ они образуются и какъ стынетъ вода, это сфера чистой физики, здѣсь же, на рѣкахъ, остается одно лишь приложеніе общихъ физическихъ законовъ. Рѣчь можетъ идти лишь о томъ, быстрѣе или медленнѣе будетъ происходить замерзаніе, сообразно силѣ морозовъ, толще или тоньше будетъ ледъ, дольше или короче навигація. Но что еще другое, кромѣ этихъ общихъ вліяній климата, можетъ внести въ эту сферу явленій сама по себѣ рѣка, своими собственными специфическими свойствами?

И вотъ въ числѣ немногихъ изслѣдованій, посвященныхъ образованію на рѣкахъ льда, оказались такіе, которые наглядно показали, что взглядъ этотъ невѣренъ. Оказались такіе факты, которые вовсе не представляютъ собою общаго результата воздѣйствія климата, а составляютъ свойство лишь нѣкоторыхъ рѣкъ или ихъ отдѣльныхъ участковъ, требуютъ для своего возникновенія извѣстныхъ условій теченія. Оказалось, однимъ словомъ, что рѣки вовсе не одинаковы по отношенію къ явленіямъ образованія льда и ледохода, что въ этомъ отношеніи между ними существуютъ такія различія, которыя обусловливаются ихъ специфическими свойствами какъ рѣчныхъ потоковъ и что потому и зимній бытъ рѣкъ также раз-

личенъ, какъ и лѣтній, что его нельзя изображать лишь въ видѣ одной статистической странички изъ климатологіи, заключающей въ себѣ данныя о вскрытіи и замерзаніи рѣкъ, что онъ требуетъ спеціальныхъ изслѣдованій съ точки зрѣнія свойствъ рѣчного потока.

Давно уже мѣстные люди на нѣкоторыхъ рѣкахъ, жители, рыбаки и судоходы, замѣчали странное внезапное всплываніе на поверхность массъ какого-то губчатаго ноздреватаго льда, желтоватаго по цвѣту и насквозь пропитаннаго водой.

Видѣли его на Темзѣ, Сенѣ, Рейнѣ, Эльбѣ, Дунаѣ и многихъ другихъ заграничныхъ рѣкахъ, видѣли у насъ на Шекснѣ, Свири, Невѣ, Вислѣ и проч., въ Сибири на Ангарѣ и многихъ рѣкахъ. И хотя въ большинствѣ указаній этого рода, не имѣется настолько подробныхъ описаній, чтобы по нимъ можно было составить точное представленіе тѣхъ условій, при которыхъ подобное явленіе происходило, но все же, частью по отдѣльнымъ краткимъ указаніямъ, частью по самому характеру рѣкъ, о которыхъ шла рѣчь, можно придти къ общему заключенію, что во всѣхъ этихъ случаяхъ были извѣстныя общія условія, которыя это явленіе вызывали, при которыхъ оно могло возникнуть и которыми рѣки обладаютъ не повсюду и не всѣ заурядъ.

Независимо отъ фактовъ всплыванія рыхлаго льда со дна, наблюдали его и непосредственно въ водѣ, въ видѣ скопленія на днѣ, приставшимъ къ камнямъ и другимъ лежащимъ въ водѣ предметамъ и въ особенности подъ обыкновеннымъ льдомъ, гдѣ его нагроможденія достигаютъ громадныхъ размѣровъ и составляютъ иногда главнѣйшую массу въ общемъ объемѣ образовавшагося ледяного затора. Стали, наконецъ, и прямо наблюдать образованіе этого льда на опущенныхъ въ воду предметахъ. Тамъ рыбацкая сѣть сама собою всплыла на поверхность воды, совсѣмъ покрывшаяся этимъ льдомъ, тамъ случилось тоже съ канатомъ, корзиной и проч. Однимъ словомъ стало совершенно ясно и несомнѣнно, что внутри водной массы, на днѣ рѣки появляется какой-то ледъ, который на нѣкоторыхъ рѣкахъ или ихъ участкахъ принимаетъ самое дѣятельное участіе въ ледоставѣ. Явились даже мнѣнія такого рода, что онъ именно и составляетъ начало образованія ледохода на рѣкѣ, что льдины образуются не на поверхности воды, постепеннымъ ихъ увеличеніемъ, а взаимнымъ смерзаніемъ глыбъ этого рыхлаго льда, поднявшагося со дна.

Явленіе это стало наконецъ предметомъ спеціальныхъ наблюденій. Составлялись различнаго рода теоріи, старавшіяся объяснить это явленіе, разгадать причину его образованія и роль, которую оно играетъ въ рѣчномъ ледоставѣ. И такъ какъ рыхлый ледъ этотъ воочію видѣли образующимся на днѣ, приставшимъ къ камнямъ и другимъ предметамъ, его получали со дна въ нарочно опущенныхъ туда для этой цѣли корзинахъ или камняхъ, такъ какъ на немъ находили землистыя части, соръ и камни, вмерзшія въ него и какъ-бы поднятые со дна, то потому его назвали *доннымъ* льдомъ, какъ образующимся именно на днѣ, въ водѣ, а не наруже.

Такъ явилось новое понятіе, предложенное вниманію науки, новый элементъ, съ которымъ техникѣ рѣчного дѣла отнынѣ нужно считаться, изучать его свойства и искать средствъ для борьбы съ вредными послѣдствіями его вліяній. И каковы-бы ни были сами по себѣ относящіяся сюда изслѣдованія или объясненія по ихъ существу, въ нихъ нельзя не видѣть серьезнаго научнаго вклада, обратившаго вниманіе на эти своеобразныя рѣчныя явленія и заставившаго стряхнуть то безучастіе, съ которымъ рѣчная техника относилась къ явленіямъ ледостава и зимнему быту рѣкъ вообще.

Но въ ряду этихъ новыхъ шаговъ въ область зимнихъ рѣчныхъ явленій особенную роль пришлось сыграть рѣкѣ Невѣ.

Явленія образованія такъ называемаго доннаго льда выражаются на ней такъ рѣзко, и имѣютъ въ видѣ заторовъ такія неблагопріятныя послѣдствія, что они уже давно обратили на себя вниманіе. Въ архивѣ Управленія внутреннихъ водяныхъ сообщеній сохранились остатки произведенныхъ на р. Невѣ въ 1823—1824 годахъ изслѣдованій, въ видѣ многочисленныхъ профилей съ показаніемъ на нихъ шороха (такъ называется на Невѣ донный ледъ), приставшаго къ льдинамъ на нижней поверхности. Къ сожалѣнію, кромѣ этихъ чертежей никакихъ другихъ документовъ или описаній по этому дѣлу не сохранилось и потому воспользоваться этими данными въ какомъ-либо отношеніи не оказалось возможнымъ. Но во всякомъ случаѣ, судя по тому, что изслѣдованія эти относятся къ той-же самой части рѣки Невы, которая въ этомъ отношеніи привлекаетъ къ себѣ вниманіе и въ настоящее время, надо полагать, что и тогда, какъ сейчасъ, рѣчь шла о Невскихъ заторахъ.



2. Подводный ледъ, замерзшій на поверхности среди льдинъ.





3. Кусокъ веревки съ прилипшимъ доннымъ льдомъ.

Эти самые заторы и въ дальнѣйшемъ послужили поводомъ къ организаціи наблюденій надъ доннымъ льдомъ. Петербургскому Округу Путей Сообщенія поручено было выяснить мѣры, которыя могли-бы устранить вызываемые заторами подтопы и для выясненія этихъ мѣръ рѣшено было произвести въ 1902—1903 году изысканія для изслѣдованія свойствъ ледяного покрова и заторовъ. Результатомъ этихъ изслѣдованій, порученныхъ инженеру Ціонглинскому и выполненныхъ имъ съ замѣчательною тщательностью и любовью къ дѣлу, явились подробныя профиля русла и толщи льда на протяженіи р. Невы отъ Смольнаго монастыря до устья Ижоры. Явились также наблюденія на многочисленныхъ водомѣрныхъ постахъ, связанныхъ нивеллировкой, тщательныя наблюденія надъ температурою воды и скопленіями доннаго льда.

По наблюденіямъ инженера Ціонглинскаго на всемъ протяженіи рѣки температура воды въ каждый данный моментъ оказалась почти одинаковой, разница между показаніями термометровъ не превышала 0,1 градуса, особенно при температурѣ около нуля. Равнымъ образомъ и въ разныхъ слояхъ, на разныхъ глубинахъ, она тоже въ данное время оказалась одинаковой.

Для наблюденій надъ доннымъ льдомъ инженеръ Ціонглинскій опускалъ въ воду корзины, нагруженныя камнемъ. Вынутая 16 ноября при температурѣ воды —$0,1^0$ корзина оказалась облѣпленной кристаллами льда, а 19 ноября при температурѣ воздуха— $2,2^0$ льда не оказалось. Другая корзина была опущена у церкви Бориса и Глѣба и вынута 22 ноября при 2^0 мороза. Корзина и веревка, на которой она висѣла оказались облѣпленными иглами льда. Кристаллы имѣли видъ расположенныхъ подъ прямымъ угломъ другъ къ другу пластинокъ, толщиною въ листъ папиросной бумаги и діаметромъ около $1^1/_2$ линій. Второй разъ 28 ноября при отсутствіи морозовъ на корзинѣ никакихъ признаковъ обмерзанія не обнаружено. Другая корзина, опущенная тамъ-же на веревкѣ съ камнемъ, при возобновленіи морозовъ всплыла сама собою вмѣстѣ съ камнемъ, причемъ оказалось, что она была сплошь облѣплена льдомъ и имъ-же наполнена и внутри, веревка-же вслѣдствіе обмерзанія кристаллами получила видъ дамскаго боа.

Кромѣ опусканія корзинъ у церкви Бориса и Глѣба инженеръ Ціонглинскій опускалъ у с. Ивановскаго сѣти, кор-

зину и 3 пучка пакли и во время морозовъ получалъ тѣ-же явленія обмерзанія.

Но, кромѣ описанныхъ случаевъ образованія доннаго льда, сообщаетъ г. Ціонглинскій, вызванныхъ искусственнымъ путемъ, въ то-же время наблюдались явленія естественнаго его образованія. „Донный ледъ наблюдался примѣшаннымъ къ обыкновенному льду и всплывалъ со дна на поверхность у с. Ивановскаго, причемъ заключалъ въ себѣ значительное количество водорослей, травы, песку, мелкихъ камешковъ, вѣсомъ до $^1/_3$ фунта, и комки глины діаметромъ до 1 вершка. Тѣ-же примѣси замѣчались и въ скопленіяхъ доннаго льда, которыя наблюдались въ заводи у с. Ивановскаго сквозь тонкій прозрачный ледъ, которымъ она осенью покрылась".

„Стоя на льду въ заводи, можно было слышать, какъ подъ ледъ подходили куски льда, шедшіе отъ пороговъ." Затѣмъ 4 декабря „при совершенномъ прекращеніи ледохода изъ Ладожскаго озера, замѣчено было, что съ верхнихъ частей рѣки идетъ много рѣчного льда, *явно доннаго образованія*, доказательствомъ чего служитъ то обстоятельство, что комки льда заключали въ себѣ песокъ, камешки и водоросли".

Вообще инженеръ Ціонглинскій обращаетъ вниманіе на два слѣдующихъ свойства доннаго льда.

1) „Смерзаніе его массъ въ прозрачныя сплошныя ледяныя плиты подъ ледянымъ покровомъ рѣки. При измѣреніи толщины скопившагося въ руслѣ рѣки доннаго льда не разъ въ пробитую лунку вмѣстѣ съ массой шороха выплывала снизу ледяная плита, въ доказательство доннаго своего происхожденія заключающая въ себѣ по всей своей массѣ распредѣленныя песчинки и камешки. Очень часто песчинокъ было такое множество, что вся льдина имѣла совершенно грязный видъ. Иногда приходилось вынимать изъ лунки вынырнувшую льдину, еще не совсѣмъ сформировавшагося прозрачнаго льда; извнутри такой льдины въ большомъ количествѣ вытекала вода, доказывая значительную ея пористость; наружная поверхность льдины была облѣплена примѣрзающими къ ней кристаллическими пластинками доннаго льда."

2) „Неразмываемость доннаго льда водою. Если въ ледяномъ покровѣ рѣки, подъ которымъ находилось много доннаго льда, сдѣлать майну значительныхъ размѣровъ, и изъ майны вычерпать весь донный ледъ, то по краямъ майны, подо льдомъ



4. Кусокъ дерева, опущенный въ воду и облѣпленный доннымъ льдомъ.

скопившійся шорохъ держится вертикальной стѣнкой, не выплывая въ майну, несмотря на то, что въ майнѣ подъ вліяніемъ напора воды образуется сильный водоворотъ, вслѣдствіе удара воды въ вертикальную стѣнку доннаго льда."

„Только что описанныя наблюденія, говоритъ инженеръ Ціонглинскій, неоспоримо доказываютъ, что на рѣкѣ Невѣ осенью при наступленіи морозовъ образуется значительное количество доннаго льда. Онъ образуется какъ въ тѣхъ частяхъ рѣки, въ которыхъ теченіе весьма быстро (Ивановскіе пороги), такъ въ частяхъ рѣки со среднею скоростью теченія (противъ церкви Бориса и Глѣба) и съ очень малой скоростью (въ заводи ниже Ивановскихъ пороговъ)".

Обращаясь къ причинамъ образованія доннаго льда, инженеръ Ціонглинскій не находитъ возможнымъ допустить вліяніе лучеиспусканія со дна теплоты, которое-бы охлаждало находящіеся въ водѣ предметы ниже нуля. Невозможность этого предположенія, по его мнѣнію, доказывается тѣмъ, что согласно наблюденіямъ температура почвы въ Невѣ уже на глубинѣ 0,25 саж. не была ниже нуля. Кромѣ того въ срединѣ комьевъ льда, только что всплывшихъ на поверхность, находили куски песка и глины, которые были совершенно талые, безъ всякихъ признаковъ замерзанія. Донный ледъ слѣдовательно только механически облегалъ эти куски, не составляя съ ними одного цѣлаго".

Теорію Араго, какъ извѣстно, предполагавшаго въ образованіи на водѣ ледяныхъ иглъ тотъ-же процессъ, который происходитъ въ пересыщенныхъ растворахъ, г. Ціонглинскій опровергаетъ возраженіемъ Гей-Люссака, доказывавшаго, что выдѣленіе кристалловъ могло бы послѣдовать не въ насыщенномъ растворѣ, которымъ въ данномъ случаѣ представляется вода при нулѣ градусовъ, а лишь въ пересыщенномъ растворѣ, т. е. въ водѣ охлажденной ниже нуля, чего въ рѣкѣ нѣтъ. Находя теорію Араго несостоятельной, Гей-Люссакъ предложилъ свою, другую, по которой наблюдаемый на днѣ ледъ образуется на счетъ носящихся въ морозное время на поверхности воды множества мелкихъ льдинокъ, у которыхъ сторона, обращенная къ воздуху охлаждена ниже нуля, и которыя попадая въ массу воды самимъ водотеченіемъ, примерзаютъ своей охлажденной стороной къ встрѣченнымъ на днѣ предметамъ.

„Моръ опровергаетъ и эту теорію, замѣчаетъ г. Ціонглинскій, тѣмъ доводомъ, что ледяныя иглы при погруженіи должны принять среднюю температуру всей водяной массы“.

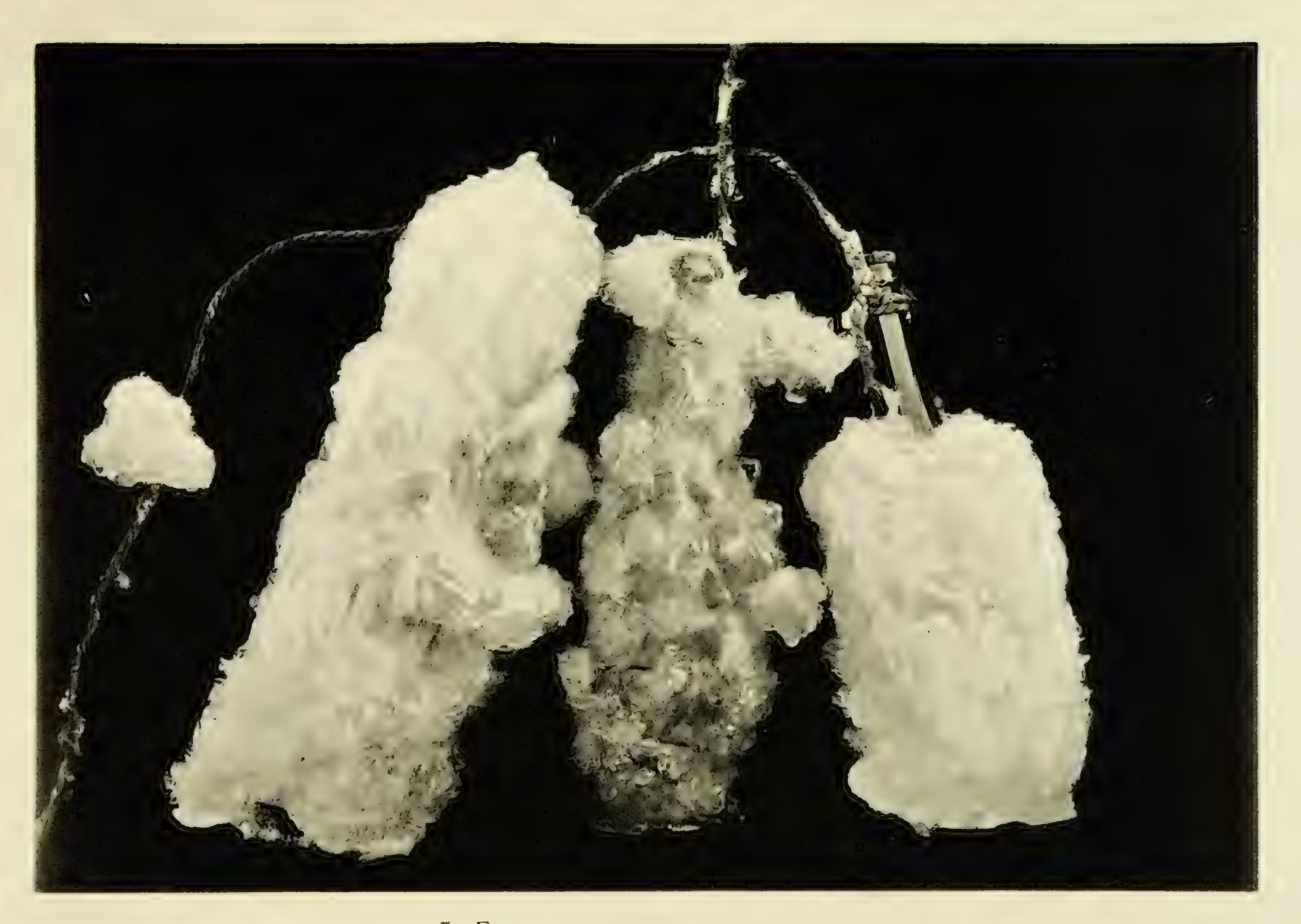
„Нѣкоторые наблюдатели, продолжаетъ г. Ціонглинскій, какъ, напримѣръ, Демаре въ 1780 г. Горнеръ въ 1827 г., Обручевъ въ 1892 г., полагали, что *образованіе грунтоваго льда повидимому происходитъ преимущественно въ спокойныхъ пунктахъ дна*, гдѣ теченіе, и такъ уже болѣе слабое въ слояхъ воды, прилегающихъ ко дну, задерживается препятствіями—камнями, водорослями, всякимъ хламомъ, и позади препятствій образуется затишье, гдѣ охлажденная до нуля вода находитъ подходящія условія для замерзанія“.

„Объясненіе это, замѣчаетъ г. Ціонглинскій, могло-бы считаться наиболѣе подходящимъ, если-бы наблюденіями было выяснено, что донный ледъ образуется и въ тѣхъ мѣстахъ рѣки, гдѣ таковая покрыта ледоставомъ. Къ сожалѣнію, по настоящее время непосредственными наблюденіями добыто мною для выясненія этого вопроса слишкомъ мало данныхъ, чтобы можно было уже теперь высказаться по этому поводу въ положительномъ смыслѣ“.

„Однако и тѣ немногіе факты, которые мнѣ удалось наблюдать, говорятъ въ пользу вышесказаннаго предположенія о причинахъ образованія льда на днѣ рѣкъ“.

„Вотъ эти факты“, говоритъ онъ: „Въ январѣ была вынута изъ воды корзина, опущенная въ воду вверхъ дномъ. Къ низу этой корзины, на очень короткомъ канатѣ былъ привязанъ большой камень. При вытаскиваніи корзины изъ воды камень былъ подъ ея огражденіемъ и въ виду большой осторожности, соблюдаемой при вытаскиваніи, есть основаніе предполагать, что камень не коснулся шороха. На камнѣ, въ мѣстѣ соприкосновенія съ канатомъ, замѣчено нѣсколько тонкихъ пластинокъ. Въ металлическомъ ведрѣ, закрытомъ крышкой съ сильной пружиной и пролежавшимъ въ водѣ нѣсколько дней, по вынутіи изъ воды было найдено на внутреннихъ стѣнкахъ ведра нѣсколько ледяныхъ пластинокъ“.

Къ сожалѣнію, инженеръ Ціонглинскій не указываетъ откуда именно взята была имъ въ ведро вода, что, какъ увидимъ ниже, представляетъ въ данномъ случаѣ весьма существенное значеніе. И это тѣмъ болѣе важно было-бы потому, что на этихъ двухъ фактахъ собственно г. Ціонглинскій и



5. Бутылки, вынутыя изъ воды:
правая обернута тряпкой, лѣвая—соломой и средняя безъ всего.

основываетъ свое предположеніе относительно возможности самостоятельнаго образованія доннаго льда подъ ледянымъ покровомъ въ тихомъ теченіи или стоячей водѣ.

Во всякомъ случаѣ, дѣло выясненія явленій доннаго льда на р. Невѣ на этомъ остановилось и, вмѣстѣ съ тѣмъ, остановилось, конечно, и выясненіе тѣхъ практическихъ послѣдствій, которыя съ этими явленіями связаны. Въ дальнѣйшихъ попыткахъ разрѣшенія этихъ практическихъ вопросовъ необходимо было войти предварительно въ научную сторону изучаемыхъ явленій, разобраться въ разныхъ существуемыхъ въ этомъ отношеніи предположеніяхъ и соотвѣтствующими дополнительными наблюденіями установить тотъ или иной опредѣленный взглядъ на это дѣло. Вотъ почему, когда въ 1904—1905 годахъ Управленіе внутреннихъ водяныхъ сообщеній предприняло на р. Невѣ изысканія, то въ ихъ программу оно включило также и вопросъ о донномъ льдѣ и ледяныхъ заторахъ.

Настоящее изложеніе представляетъ собою результатъ выполненныхъ при этомъ изслѣдованій. Оно основывается на рядѣ систематическихъ наблюденій во время зимы 1904—1905 г.г., производившихся на спеціально для этой цѣли организованныхъ наблюдательныхъ станціяхъ и мѣстахъ, а именно:

1) Въ с. Ивановскомъ, съ ежедневнымъ 3 раза опредѣленіемъ температуры и наблюденіями надъ образованіемъ и скопленіемъ льда какъ въ различныхъ мѣстахъ самаго русла рѣки, такъ и на ежедневно опускавшихся для этой цѣли въ рѣку предметахъ.

2) Такая же наблюдательная станція въ Усть-Ижорѣ.

3) Наблюденія на притокахъ Невы: Тоснѣ, Ижорѣ и Корчминкѣ.

4) Наблюденія на водосливѣ плотины въ с. Колпинѣ.

5) Наблюденія на прудѣ на ст. Ланской.

6) Опредѣленія температуры воды въ Новой Деревнѣ на Малой Невкѣ, и

7) Лабораторные опыты замораживанія воды и образованія кристалловъ льда на спеціально устроенной для этой цѣли станціи въ Лѣсномъ.

Резюмируя въ нѣсколькихъ словахъ все то, что собрано было до сихъ поръ по поводу вышеописанныхъ своеобразныхъ

явленій образованія льда, можно вообще сказать, что ими установленъ фактъ существованія во время морозовъ на днѣ рѣки Невы скопленій особаго вида рыхлаго ноздреватаго льда, состоящаго изъ мелкихъ частицъ и облѣпляющаго находящіеся въ рѣкѣ предметы. Этотъ подводный, рыхлый ледъ встрѣчается повсюду въ руслѣ и въ особенности скапливается въ громадныхъ количествахъ въ ледяныхъ заторахъ, почему ему и приписываютъ причину возникновенія и усиленія этихъ послѣднихъ. Но гдѣ именно этотъ губчатый донный ледъ образуется, при какихъ условіяхъ и вслѣдствіе какихъ причинъ,— это вопросы, которые, несмотря на существованіе нѣсколькихъ теорій, остаются безъ отвѣта. И сообразно съ этимъ остается невыясненной практическая сторона изучаемыхъ фактовъ, насколько вредны они сами по себѣ и какъ съ ними бороться.

Внимательно представляя себѣ всю картину вышеописанныхъ странныхъ явленій и стремясь проникнуть въ ихъ загадочную сущность, необходимо было, конечно, прежде всего найти источникъ происхожденія доннаго льда и въ этомъ отношеніи выяснить, образуется ли донный ледъ тамъ, гдѣ его находятъ, другими словами, намерзаетъ ли онъ прямо на подводныхъ предметахъ. Если это дѣйствительно такъ, т. е. если подводный ледъ намерзаетъ прямо тамъ, на днѣ, то процессъ этотъ очевидно не долженъ зависѣть отъ качества притекающей воды, ледъ этотъ долженъ намерзать не только изъ данной рѣчной воды, но при тѣхъ же условіяхъ и изъ всякой другой той же температуры. Если же, наоборотъ, въ наблюденіяхъ оказалось бы, что скопленіе подводнаго льда происходитъ исключительно только изъ текучей воды данной рѣки, то, значитъ, мѣста происхожденія нужно искать не тутъ на днѣ, а гдѣ-то въ другомъ мѣстѣ.

Выясненіе этого начальнаго вопроса въ изслѣдованіяхъ 1904—1905 года производилось съ помощью спеціально устроеннаго для этой цѣли ведра, герметически закрывающагося посредствомъ надавливаемой пружиной крышки съ резиновой прокладкой. Въ ведро вода бралась для опыта не прямо изъ даннаго мѣста рѣки, а наливалась заранѣе и для полной увѣренности, что въ ней нѣтъ частицъ или иголъ льда, она предварительно нагрѣвалась до комнатной температуры. Затѣмъ ведро это, закрытое герметически, опускалось въ рѣку на

веревкѣ на разныя глубины и, по истеченіи извѣстнаго времени, а именно не менѣе сутокъ, снова вынималось для осмотра. Чтобы легче было замѣтить частицы льда, если бы онѣ въ водѣ оказались, въ ведро клали тѣ же предметы, которыми вообще пользовались для осажденія пухлаго льда, вѣтки ели или сосны, веревки, стружки, камни, палки и проч. Опусканіе повторялось ежедневно, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда ведро, какъ это будетъ указано дальше, нарочно оставлялось въ рѣкѣ на нѣсколько сутокъ. Повторялись подобные опыты, конечно, при самыхъ разнообразныхъ атмосферныхъ условіяхъ и сочетаніяхъ температуры воды и воздуха, и результатъ получался всегда, безъ всякаго исключенія, одинъ и тотъ же: *если вода наливалась въ ведро не непосредственно изъ рѣки, а была предварительно согрѣта, то никакихъ слѣдовъ донняго льда не получалось.*

Кромѣ спеціально приспособленнаго ведра опускали также въ рѣку на разныя глубины и чаще всего на самое дно бутылки, чайники, ящики и проч., наполненные водою, постоявшей въ комнатѣ. И во всѣхъ этихъ случаяхъ точно также не было обнаружено ни малѣйшаго присутствія хотя бы ничтожныхъ кристалликовъ льда. А въ то же самое время наружная поверхность опущенныхъ предметовъ, ведра, бутылокъ и проч., почти всегда оказывалась обильно покрытой, облѣпленной кристаллами ледяного наноса, иногда облѣпленной настолько сильно, что вмѣсто первоначальной формы предмета получалась округленная ледяная глыба.

Но результаты опытовъ опусканія на дно рѣки ведра и бутылокъ оказывались совершенно иными, если эти сосуды были наполняемы не подогрѣтой водой, а непосредственно той же водой рѣки, взятой на глубинѣ опусканія. Въ этомъ случаѣ послѣ вытаскиванія въ нихъ оказывались не какіе-либо ничтожные слѣды ледяныхъ кристалловъ, но прямо характерныя губчатыя ихъ отложенія на положенныхъ внутрь этихъ сосудовъ предметахъ. Кристаллы льда очевидно вошли туда вмѣстѣ съ рѣчной водой, какъ ея примѣсь, и чтобы фактъ этотъ констатировать еще яснѣе, въ то же самое время и въ тѣхъ же самыхъ мѣстахъ опускались и прямо въ рѣку вѣтви ели, которыя дѣйствительно и собирали на своихъ иглахъ тотъ же наносъ льда, который осаждался изъ той же воды въ ведрѣ и бутылкахъ.

Но можетъ быть играла въ данномъ случаѣ та разница условій, что въ рѣкѣ вода течетъ, движется, а въ ведрѣ и бутылкѣ она стоитъ на мѣстѣ? Чтобы уравнять и это обстоятельство бутылки ставили также на самое быстрое теченіе, гдѣ онѣ болтались такъ, что за сутки веревка, на которой были привязаны, иногда совсѣмъ перетиралась. Но и въ этомъ случаѣ результатъ получался одинъ и тотъ-же, подогрѣтая вода въ бутылкахъ наноса не давала, а рѣчная вода и въ бутылкахъ, и на контрольныхъ вѣткахъ въ рѣкѣ облѣпляла погруженные предметы иглами ледяныхъ кристалловъ.

Не разъ случалось также, что ведро было наполнено водой изъ Невы и, слѣдовательно, согласно вышеуказаннымъ фактамъ должно было послѣ своего обратнаго извлеченія дать осадокъ льда. Но какъ разъ въ это время наступала оттепель и ведро оставалось въ рѣкѣ до возобновленія морозовъ, а именно до тѣхъ поръ, пока опускаемыя въ рѣку контрольныя вѣтки не начинали обнаруживать снова появленія осадка льда. Тогда ведро вынималось, но никакихъ слѣдовъ льда въ немъ не оказывалось; оттепель растопила то, что въ водѣ сначала было, а новыхъ частицъ здѣсь на мѣстѣ не образовалось.

Опытами этими съ полною очевидностью обнаруживается тотъ фактъ, что осадокъ частицъ льда получается только въ томъ случаѣ, если вода взята непосредственно изъ теченія Невы, что только эта текучая вода несетъ откуда-то частицы льда въ своей массѣ какъ ледяной наносъ и отлагаетъ ихъ на погружаемыхъ въ воду предметахъ. Если во время сильныхъ морозовъ взять пробу воды въ порогахъ Невы у самаго дна, на глубинѣ 9 саженъ, то на видъ, въ первые моменты послѣ извлеченія, она представляется мутной, желтовато-молочнаго цвѣта. Муть тотчасъ же начинаетъ подниматься въ сосудѣ къ верху, вода просвѣтляется, а на поверхности ея получается корка ледяного сала, быстро превращающагося въ слой крѣпкаго льда. Если въ сосудѣ была положена вѣтка, то она во время отстаиванія воды отъ мути успѣваетъ покрыться ледянымъ наносомъ. Чѣмъ ближе къ поверхности рѣки брать пробы воды, тѣмъ меньше въ ней мути, но зато тѣмъ больше попадается крупныхъ кристалловъ ледяного наноса, на самой-же поверхности оказываются уже порядочной величины пластинки, очевидно успѣвшія образо-

ваться процессомъ спаиванія мельчайшихъ частицъ, тѣмъ процессомъ, который во время морозовъ покрываетъ всякую водную поверхность тусклыми пятнами сала.

Видъ ледяной мути и ея отложеній на разныхъ опущенныхъ въ воду предметахъ не имѣетъ ничего общаго съ мокрымъ снѣгомъ, что исключаетъ возможность предположенія о томъ, что въ данномъ случаѣ снѣгъ играетъ какую-нибудь роль. Въ естественныхъ условіяхъ снѣгъ смѣшивается съ водою крайне трудно, размѣшанный же въ водѣ искусственно онъ тотчасъ-же всплываетъ на поверхность, причемъ совершенно не имѣетъ того характернаго вида, который присущъ ледяному напосу. Былъ только одинъ случай, когда повидимому участіе снѣга сказалось. Это было 8 декабря 1904 г. во время сильной снѣжной метели. Когда въ 2 часа дня вынуты были изъ воды погруженные въ нее въ 9 часовъ утра предметы, то они оказались облѣпленными массами осадка совершенно особаго вида, непохожаго на тотъ, который наблюдался постоянно. Масса эта была рыхла, водяниста, похожа на промокшій снѣгъ.

Вообще общій выводъ всѣхъ вышеуказанныхъ многочисленныхъ опытовъ былъ тотъ, что въ р. Невѣ, на днѣ русла образованія доннаго льда не происходитъ, и ни разу не было наблюдаемо даже въ самомъ ничтожномъ количествѣ, хотя бы въ видѣ отдѣльныхъ частичекъ. Не найдено было ничего подобнаго и въ тѣхъ лабораторныхъ опытахъ, которые для изслѣдованія этихъ явленій были спеціально предприняты въ Лѣсномъ и къ описанію которыхъ мы теперь и обратимся. Для исполненія этихъ опытовъ избрана была одна изъ мѣстныхъ дачъ, снабженная двумя колодцами, которые могли давать достаточное количество воды съ постоянною температурою отъ 3 до 4 градусовъ, что давало возможность правильно обставить требующееся постепенное охлажденіе воды. На помостѣ, возвышавшемся около 1 саж. надъ землей, поставлены были 3 большія бочки, соединенныя между собою свинцовыми трубками, посредствомъ которыхъ бочки могли быть по желанію соединены или разобщены. Вода накачивалась изъ колодцевъ помпой и выпускалась по трубкѣ, длина которой могла быть удлиняема настолько, чтобы на этомъ пути довести охлажденіе воды до нуля. Изъ трубки вода поступала въ спеціально для данной цѣли изготовленный ящикъ, со стеклянными

стѣнками, позволявшими видѣть все, что дѣлается внутри. Сверху ящикъ могъ закрываться крышкой герметически на случай желанія полнаго разобщенія ящика съ наружнымъ воздухомъ. Внутри ящика были наложены камни, веревки, вѣтки ели и стружки.

Съ описаннымъ ящикомъ производились опыты всю зиму при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ. Наливъ его водой прямо изъ колодцевъ и раскрывъ крышку, предоставляли водѣ въ спокойномъ состояніи охлаждаться. Замерзаніе начиналось на поверхности появленіемъ сначала вышеописанныхъ мутныхъ пятенъ, а затѣмъ и ледяной корки, причемъ во время этого процесса остальная часть воды оставалась совершенно прозрачной и даже обыкновенно еще не вполнѣ успѣвала остынуть до нуля. При дальнѣйшемъ охлажденіи начиналось намерзаніе льда на стеклахъ и на стѣнкахъ, но не на погруженныхъ въ воду предметахъ, причемъ этотъ намерзавшій на стѣнкахъ ледъ, представлявшій собою прозрачный слой, не имѣлъ ничего общаго съ тѣмъ явленіемъ, о которомъ идетъ рѣчь. Это было очевидное вліяніе промерзшихъ насквозь стѣнокъ сосуда, что между прочимъ обнаруживалось и тѣмъ, что на общей гладкой поверхности намерзшаго льда выступали бугры, соотвѣтствующіе большему охлажденію на сучьяхъ и гвоздяхъ. Впослѣдствіи, чтобы избавиться отъ промерзанія ящика, его ставили въ снѣгъ и оставляли подъ дѣйствіемъ мороза лишь одну его верхнюю поверхность.

Въ другихъ случаяхъ ящикъ наполняли водой, предварительно охлажденной до нуля. Замерзаніе шло при этомъ быстрѣе, но никакого льда или осадка внутри воды на положенныхъ предметахъ и въ самой массѣ воды не оказалось. Иногда воду перемѣшивали, оставляли ее замерзнуть, взламывали ледъ и снова перемѣшивали и такъ далѣе нѣсколько разъ и результатъ постоянно получался отрицательный. Тоже получалось и въ томъ случаѣ, когда воду пропускали черезъ ящикъ для того, чтобы въ немъ было постоянное теченіе. Однимъ словомъ во всѣхъ этихъ пріемахъ и комбинаціяхъ, несмотря на всѣ попытки, получить такъ называемый донный ледъ лабораторнымъ путемъ внутри воды ни разу не удалось. Но за то картина тотчасъ же сразу на той же самой станціи рѣзко измѣнялась какъ только опыты были видоизмѣнены въ томъ смыслѣ, чтобы п р е д о с т а в и т ь   в о д ѣ



12. Общій видъ устройства опытной станціи въ Лѣсномъ.

ХУДОЖЕСТВ. ПЕ



13. Желоба съ отложившимся на деревянныхъ порогахъ наноснымъ льдомъ.

достаточную возможность имѣть своей поверхностью непосредственное соприкосновеніе съ воздухомъ.

Съ этою цѣлью взамѣнъ устроенной въ началѣ трубки, которая проводила воду изъ бочекъ въ ящикъ и на своемъ протяженіи ее постепенно охлаждала, поставлены были деревянные желоба съ приблизительнымъ уклономъ вершокъ на сажень. Желоба, расположенные въ видѣ зигзага и образующіе на пути, при переходѣ изъ одного желоба въ другой, каскады, были переграждены поперечными деревянными брусками, подраздѣлявшими всю систему пути воды еще на рядъ отдѣльныхъ бьефовъ и образующими маленькіе водосливы. Въ различныхъ мѣстахъ на протяженіи желобовъ положены были въ воду обычныя еловыя вѣтки, веревки, гвозди, камни и проч. и сверхъ того поставленъ рядъ термометровъ для наблюденія охлажденія воды. Какъ только все приспособленіе было готово, пущена была изъ бочекъ по желобамъ вода, которая на нѣкоторомъ начальномъ протяженіи своего пути не обнаруживала никакихъ явленій образованія льда. Термометры показывали здѣсь температуру выше нуля. Но вотъ наконецъ, по мѣрѣ дальнѣйшаго своего движенія по желобамъ и постепеннаго остыванія, вода охлаждается до нуля. На ея поверхности появляются маленькія какъ бы сковывающія воду точки, которыя смѣшиваются съ водой и благодаря своей прозрачности скрываются, совершенно ускользая въ ея массѣ отъ дальнѣйшаго наблюденія глазами. Только вынувъ изъ воды вѣтку обнаруживается на ней, когда стечетъ вода, цѣлая масса частичекъ, которыя ее облѣпили и которыя придаютъ ей буквально тотъ же самый видъ, который наблюдается въ опытахъ на Невѣ. Но при этомъ пристаетъ только ничтожная доля этихъ частичекъ. Остальныя несутся съ водой дальше и скапливаются передъ порогами въ видѣ голубоватаго, полупрозрачнаго губчатаго студня. Постепенно это накапливающееся ледяное желе растетъ надъ деревяннымъ порогомъ вверхъ, обволакиваетъ деревянный брусокъ совершенно и даже скрываетъ внутри своей массы самое теченіе воды. Въ противорѣчіе съ законами гидрав лики для жидкихъ тѣлъ вода здѣсь пухнетъ, вздымается въ видѣ горба вверхъ, кипитъ, какъ говорятъ въ Сибири. Такъ кипятъ тамъ ручьи, выбивающіеся изъ нѣдръ земли на морозный воздухъ.

По мѣрѣ наростанія ледяного наноса, вода передъ порогомъ скапливается все больше, прорываетъ наконецъ гдѣ-либо эту рыхлую массу и уноситъ часть скопленія дальше внизъ по желобу. Остальная масса, выступивъ со спадомъ воды наружу, тотчасъ же на воздухѣ быстро смерзается въ ледяную корку.

Описаннымъ приспособленіемъ мы получили возможность лабораторнымъ путемъ во всякое время, разъ есть морозъ, приготовлять и собирать куда угодно и какое угодно количество этого такъ называемаго доннаго льда, который оказался не доннымъ, а, какъ разъ наоборотъ, поверхностнымъ льдомъ. образующимся отъ соприкосновенія воды съ морознымъ воздухомъ и смѣшивающимся съ водой въ видѣ ледяного наноса. Роковое, неудачное названіе, направившее вниманіе туда, гдѣ оно не могло разрѣшить вопроса. И Гей-Люссакъ, который высказалъ эту мысль еще болѣе полувѣка тому назадъ, утверждая, что разсматриваемый ледъ есть наносный, а не донный. ошибся только въ томъ, что присоединилъ къ своему мнѣнію совершенно ненужное охлажденіе ниже нуля обращенныхъ въ сторону воздуха поверхностей плавающихъ на ней кристалловъ льда, что очевидной своей несостоятельностью дискредитировало и всю его теорію. Невѣрна эта ея деталь, значитъ невѣрна и вся совокупность теоріи, такова логика, встрѣчающаяся зачастую.

Но возвратимся, однако, къ дальнѣйшимъ опытамъ по этому поводу. Каковы были въ этомъ отношеніи результаты наблюденій, производившихся съ тою же цѣлью въ самой Невѣ?

Для наблюденій надъ ледянымъ наносомъ, такъ будемъ мы теперь называть несуществующій донный ледъ, была устроена въ с. Ивановскомъ наблюдательная станція, на которой ежедневно опускались въ воду различные предметы и 3 раза въ день измѣрялась температура воды и воздуха. Наблюденія производились въ различныхъ мѣстахъ Невы выше и ниже пороговъ, въ открытой водѣ и подъ ледянымъ покровомъ, на фарватерѣ и въ заводи.

Къ началу организаціи этихъ наблюденій на р. Невѣ остался не покрытымъ льдомъ участокъ отъ с. Дубровки до пороговъ и дальше внизъ до д. Новой, всего около 12 вер., который обычно на Невѣ замерзаетъ послѣднимъ или не замерзаетъ вовсе. На самыхъ порогахъ лѣвая сторона русла къ

с. Ивановскому, благодаря своему расположенію въ сторонѣ отъ главнаго теченія, была уже покрыта тонкимъ, прозрачнымъ льдомъ Сквозь этотъ ледъ можно было видѣть скопленіе приносимаго сверху ледяного наноса. Его количество росло все болѣе и во второй половинѣ зимы эта тихая заводь почти до самаго дна была имъ забита. Въ самой Невѣ, ниже полыньи, а также и въ открытомъ участкѣ, ежедневно опускались въ воду на равную глубину вѣтки ели или сосны и другіе предметы и осажденіе ледяного наноса при существованіи мороза на нихъ всегда происходило. Обмерзаніе опускаемыхъ предметовъ въ началѣ зимы при слабыхъ морозахъ было очень незначительно, хотя во всякомъ случаѣ на опущенныхъ предметахъ ежедневно находили присутствіе характерныхъ пластинокъ ледяного наноса, въ смѣси съ крупными обломками льда, которые выплывали изъ-подъ ледяного покрова рѣки. Но образованіе ледяного наноса наступило въ полной силѣ лишь съ появленіемъ сильныхъ морозовъ. Съ этого времени началось загроможденіе и заводи у с. Ивановскаго и къ 2 января въ ней подъ льдомъ было уже мѣстами скопленіе почти до дна. Въ свою очередь, появилось нагроможденіе ледяного наноса и на второй наблюдательной станціи въ с. Ижорѣ. Корзина съ кирпичами и другіе предметы, опущенные въ воду, обильно покрывались тамъ наносомъ льда, а льдины, положенныя въ корзину, сильно увеличивались въ вѣсѣ. Такъ, напр., льдина, опущенная 2 января и вѣсившая 6 фунтовъ, вынутая 6 января вѣсила уже $9^1/_2$ ф. Вообще вся вторая половина зимы, начиная съ первыхъ чиселъ января, отличалась обильнымъ отложеніемъ наноса на разныхъ глубинахъ и въ разныхъ мѣстахъ Невы по всему ея протяженію, причемъ толщина отложенія мѣстами доходила до $1^1/_2$ саж., какъ это было наблюдаемо въ Ижорѣ.

Но является вопросъ, дѣйствительно ли ледяной наносъ приносится сверху теченіемъ рѣки, дѣйствительно ли онъ не образуется подъ льдомъ на покрытомъ участкѣ?

Вполнѣ опредѣленный, не вызывающій никакихъ сомнѣній отвѣтъ на этотъ вопросъ на Невѣ получить было нельзя. На ней были свободные отъ льда участки, и у Шлиссельбурга, и въ Ивановскихъ порогахъ, и частью въ другихъ мѣстахъ, которые служили постоянными поставщиками ледяного наноса. Разъ образовавшись, онъ несся въ морозное время по всему

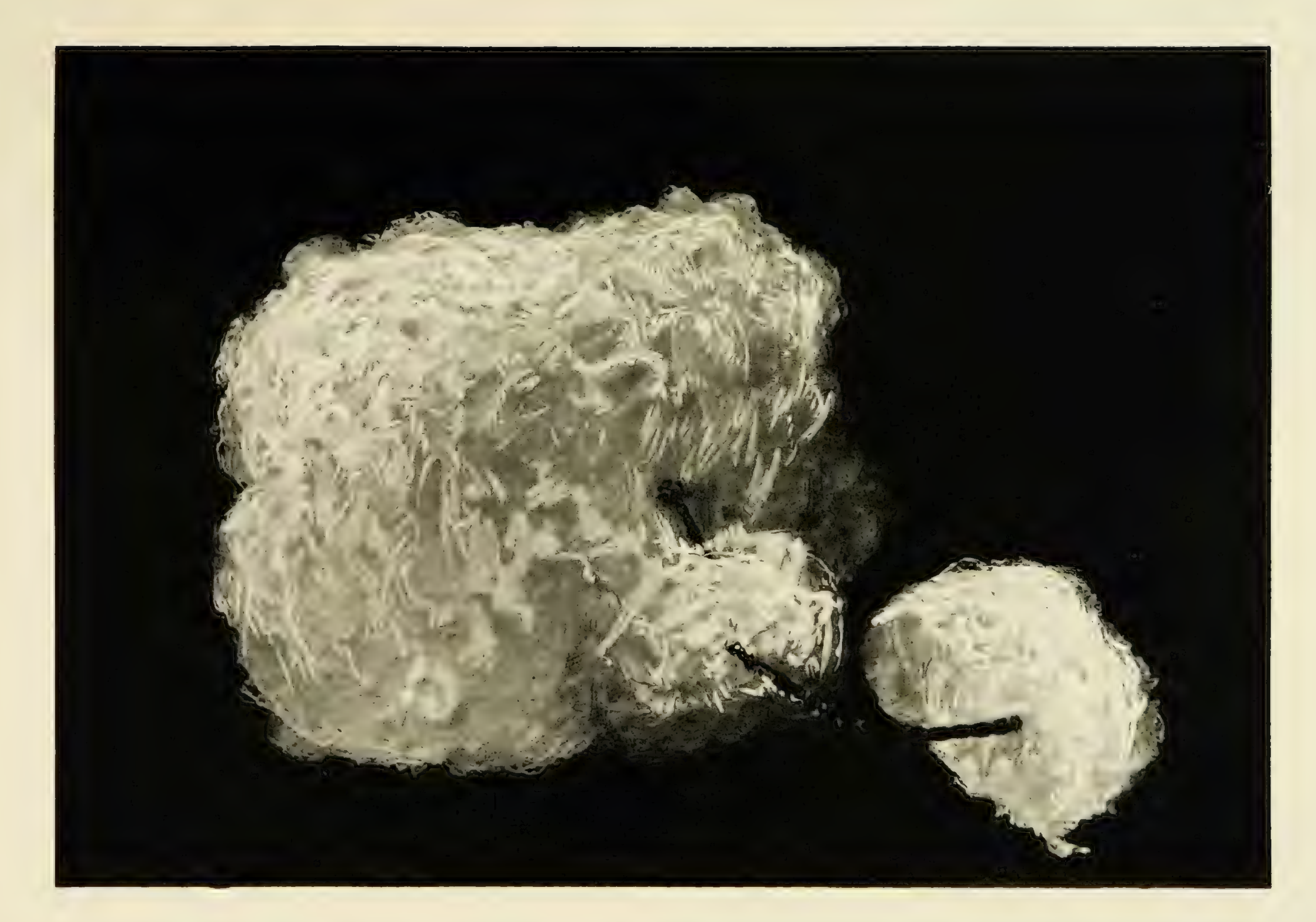
руслу и своимъ присутствіемъ затемнялъ бы всякую попытку обнаружить его возникновеніе непосредственно подъ льдомъ въ закрытой части рѣки. Необходимо было найти болѣе подходящія для этого условія,—и вотъ почему были организованы также наблюденія на притокахъ Невы, на Тоснѣ, Ижорѣ и Корчминкѣ. Рѣки эти были обслѣдованы на большомъ протяженіи и полыней, а тѣмъ болѣе большихъ открытыхъ участковъ на нихъ не оказалось. Исключеніе составляла въ данномъ случаѣ лишь имѣющаяся въ Колпинѣ на р. Корчминкѣ плотина съ водосливомъ, на которомъ вода не замерзала во всю зиму 1904-05 года. Однако, предпринятые здѣсь спеціальные наблюденія и опыты, какъ увидимъ ниже, показали, что этотъ каскадъ не имѣетъ никакого вліянія на образованіе наноса льда и потому не могъ въ данномъ случаѣ испортить дѣло.

Итакъ, эти небольшія рѣки, сплошь покрытыя льдомъ, могли служить контролемъ для провѣрки факта о возможности или невозможности образованія ледяного наноса подъ льдомъ. Если бы дѣйствительно донный ледъ образовался самостоятельно въ рѣкѣ и не былъ бы нанесенъ съ частей открытыхъ и подверженныхъ дѣйствію морознаго воздуха, то здѣсь на этихъ притокахъ ему были бы для этого самыя благопріятныя условія. Теченіе невелико, на днѣ есть водоросли, камни, и вообще физическія условія этихъ рѣкъ, а также, какъ показали тщательныя наблюденія, и температура ихъ воды, равная нулю, были совершенно одинаковы съ Невой, гдѣ образованіе наноса было такъ обильно. Разница между ними была лишь въ томъ, что на Невѣ былъ большой участокъ свободной отъ льда поверхности рѣки, здѣсь же все сплошь было покрыто ледянымъ покровомъ.

Самыя тщательныя наблюденія и многочисленныя опусканія въ русло этихъ рѣчекъ въ различныхъ мѣстахъ и при разнообразныхъ условіяхъ вѣтки, веревки, сѣти, корзины и проч. не дали ни малѣйшихъ признаковъ ледяного наноса или доннаго льда. Кромѣ того, въ рѣки эти переносили предметы, уже облѣпленные льдомъ въ р. Невѣ, предварительно прочно заморозивъ ихъ на воздухѣ. Оказалось, что ледяной наносъ, погруженный въ рѣку Тосну, Ижору или Корчминку быстро въ нихъ распускается и исчезаетъ, въ какомъ бы мѣстѣ ни былъ опущенъ. Даже куски прочнаго льда, взятаго съ поверхности Невы или съ поверхности тѣхъ же рѣкъ, растаивали при погруженіи въ воду совершенно въ продолженіе нѣсколь-



6. Правый натуральный кусокъ льда и лѣвый точно такой-же величины, оттаявшій при погруженіи въ р. Тосну.



7. Точно такой-же кусокъ, опущенный въ Неву и вынутый облѣпленнымъ льдомъ

кихъ дней. Брали также для сравненія нѣсколько кусковъ льда, одинаковыхъ по виду и вѣсу и опускали ихъ одновременно и на одинаковое время въ Неву и Тосну или Ижору. Въ Тоснѣ и Ижорѣ кусокъ льда терялъ въ своемъ вѣсѣ отъ 15 до 20%, тѣмъ больше, чѣмъ глубже былъ опущенъ, такъ какъ на днѣ размывъ льда происходилъ болѣе энергично. Въ Невѣ же, наоборотъ, вѣсъ опущенныхъ льдинъ увеличивался на счетъ облѣплявшаго его ледяного наноса и притомъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ ниже была температура. Какъ только температура воздуха поднималась до нуля, или выше, то это явленіе тотчасъ же исчезало и куски льда, опущенные въ Невѣ, растаивали и въ ней также какъ на Тоснѣ и Ижорѣ на тѣхъ же самыхъ мѣстахъ и на той-же самой глубинѣ, гдѣ прежде они облѣплялись ледянымъ наносомъ.

Эти явленія постепеннаго растаиванія льда въ покрытыхъ ледянымъ покровомъ притокахъ Невы, а также и въ этой послѣдней при подъемѣ температуры воды до нуля или выше, свидѣтельствуютъ о томъ, что для того, чтобы ледяной наносъ въ водѣ сохранялся, какъ сохраняется онъ въ водѣ Невы при морозахъ, чтобы онъ могъ нестись по руслу вмѣстѣ съ теченіемъ на большія пространства, необходимо, чтобы вода была такъ сказать въ періодѣ остыванія ниже нуля, что и достигается въ данной картинѣ явленій самымъ фактомъ смѣшенія кристалловъ льда съ массой воды. Въ началѣ, когда при наступленіи морозовъ только начинается въ рѣкѣ процессъ образованія ледяного наноса, то первыя его примѣси къ водѣ, конечно, тотчасъ же растаиваютъ, какъ таетъ ледъ въ притокахъ, но за этими піонерами слѣдуютъ другіе охлаждающіе воду кристаллы и такимъ образомъ въ концѣ концовъ вся масса текучей воды остываетъ настолько, что дальнѣйшее присутствіе въ водѣ примѣси ледяного наноса становится возможнымъ. Въ процессѣ появленія ледяного наноса въ рѣкѣ есть слѣдовательно извѣстная постепенность, а такъ какъ на притокахъ открытыхъ участковъ нѣтъ и образованія ледяного наноса въ нихъ не происходитъ, то въ этихъ притокахъ введенный извнѣ на извѣстную глубину ледъ и долженъ неизбѣжно подвергаться постепенному растаиванію, какъ стали бы въ этомъ случаѣ растаивать и первыя массы ледяного наноса, еслибы онѣ здѣсь въ этихъ притокахъ возникали.

Съ тою-же цѣлью возможно всесторонняго изслѣдованія ледяного наноса на образованіе доннаго льда, кромѣ вышеуказанныхъ станцій, наблюденія производились еще въ продолженіе всей зимы въ одномъ изъ прудовъ на ст. Ланской. Здѣсь также опускали въ стоячую воду пруда различные предметы и въ теченіе всей зимы и даже въ самые сильные морозы ни разу не замѣтили ни малѣйшаго слѣда образованія доннаго льда.

Факты эти служатъ новымъ нагляднымъ подтвержденіемъ того, что мысль объ образованіи доннаго льда внутри русла, на днѣ рѣки, слѣдуетъ отвергнуть, происхожденіе же наблюдавшихся явленій приписать образованію ледяного наноса на открытыхъ участкахъ рѣки и движенію его внизъ по руслу вмѣстѣ съ теченіемъ воды. И этотъ фактъ наглядно подтверждается также тѣмъ, что въ погружаемыхъ въ воду предметахъ облѣпляется ледянымъ наносомъ всегда сторона, обращенная противъ теченія, а нижняя остается отъ него свободной.

Единственными исключеніями во всѣхъ стройно здѣсь другъ друга дополняющихъ явленіяхъ, на первый взглядъ могутъ представляться два обнаруженныхъ нами обстоятельства, какъ бы идущихъ въ разрѣзъ со всѣми прочими фактами:—одинъ изъ нихъ—ненахожденіе ледяного наноса ниже упомянутаго уже выше Колпинскаго каскада на Корчминкѣ, и другой, состоящій въ томъ, что при сильныхъ морозахъ въ Невѣ количество ледяного наноса не только не усиливается, какъ надо было, казалось бы, предполагать, а уменьшается.

На изученіе вліянія каскада на р. Корчминкѣ было обращено весьма серьезное вниманіе. Предполагая, что вода, падая съ террасы на террасу и образуя мельчайшія брызги, можетъ ихъ замерзаніемъ давать матеріалъ для образованія ледяного наноса, установлено было въ этомъ мѣстѣ систематическое наблюденіе, которое продолжалось ежедневно съ 3 до 22-го января 1905 г.

Подпоръ воды отъ запруды въ посадѣ Колпино довольно великъ. Вода, вытекая здѣсь зимой изъ одного или двухъ оконъ плотины съ очень большою скоростью, падаетъ по террасамъ, образующимъ водоспускъ. Во время морозовъ надъ этимъ мѣстомъ всегда видны поднимающіеся высоко клубы пара. Въ первый разъ въ этомъ мѣстѣ были опущены на веревкахъ вѣтки въ разныхъ пунктахъ 3 января. Одна часть

вѣтокъ была погружена выше плотины въ образуемомъ ею подпорѣ, а другая въ разныхъ мѣстахъ ниже каскада въ открытыя части рѣки. На другой день, 4 января, всѣ вѣтки были вынуты и тщательно осмотрѣны. Ледяного наноса на нихъ нигдѣ не оказалось. Температура воздуха, средняя за день 3 января, была—7,5 Р., а 4 января—5,4 Р. ниже нуля. Температура воды во все время наблюденій была равна 0. Вѣтки опять были опущены въ тѣхъ же и другихъ мѣстахъ, между прочимъ и у самаго каскада. Такъ какъ 4 января и на Невѣ не наблюдалось отложенія шороха, то можно было допустить, что и въ данномъ мѣстѣ его отсутствіе есть явленіе общее и что все таки можно надѣяться увидѣть отложеніе льда въ будущемъ. Но оказалось, что и при дальнѣйшихъ наблюденія, несмотря на пониженіе температуры воздуха до—12° утромъ 7 января, наноса льда не было. Температура воды, какъ выше плотины, такъ и ниже водоспуска, неизмѣнно была равна 0. Мы настойчиво продолжали наблюденія, и въ послѣдніе дни ихъ производства температура воздуха понижалась до—17,6° (27 января 9 час. утра), но отложеній ледяного наноса всетаки не получили. Послѣ этого мы прекратили наблюденія въ Колпинѣ, вполнѣ убѣдившись въ томъ, что въ р. Корчминкѣ нѣтъ образованія ледяного наноса даже при существованіи открытой воды.

Но данный случай, на первый разъ представляющійся противорѣчіемъ съ высказанными выше заключеніями, въ дѣйствительности не только не идетъ съ ними въ разрѣзъ, но даже попутно обнаруживаетъ такое обстоятельство, которое имѣетъ здѣсь весьма существенное значеніе. Все открытое па каскадѣ пространство воды, ограничивающееся протяженіемъ всего 10 саженъ, слишкомъ недостаточно для того, чтобы при сильной скорости теченія по водосливу, вода успѣла остынуть въ достаточномъ для замерзанія кристалловъ льда размѣрѣ. Въ опытахъ въ Лѣсномъ при полученіи ледяного наноса лабораторнымъ путемъ, вода текла по желобамъ сравнительно гораздо медленнѣе; тамъ наглядно видно было на термометрахъ, какъ стыла вода постепенно и какъ появлялись на поверхности первые признаки ледяныхъ кристалловъ. Они возникали лишь послѣ того, какъ вода пробыла довольно значительное время въ прикосновеніи съ морознымъ воздухомъ, а именно въ то время при морозѣ въ 6 граду-

совъ, не менѣе 15 минутъ. Въ данномъ случаѣ, на каскадѣ въ Колпинѣ, вода проходитъ все открытое пространство менѣе чѣмъ въ минуту и въ этотъ ничтожный промежутокъ времени она, какъ было описано выше, должна была остудить всю массу протекающей воды настолько, чтобы она была лишена своего вліянія на распусканіе льдинокъ и дала возможность къ дальнѣйшему ихъ существованію. Ясно, что при подобныхъ условіяхъ и не могло получиться никакого наноса.

Другой фактъ, на первый взглядъ противорѣчащій вышеизложеннымъ соображеніямъ, заключается въ томъ, что въ солнечную безвѣтренную погоду, при сильныхъ морозахъ, отложеніе ледяного наноса не усиливается, какъ, казалось бы, нужно было ожидать, а наоборотъ, уменьшается. При ближайшемъ изученіи этого явленія оказалось, что во время морозовъ возрастаетъ количество плывущаго льда, а соотвѣтственно съ этимъ уменьшается площадь свободной воды, приходящей въ непосредственное соприкосновеніе съ воздухомъ. При сильныхъ морозахъ открытая водная площадь составляетъ не болѣе 5 процентовъ незамерзшей части рѣки и подобное сокращеніе площади охлажденія вліяетъ сильнѣе на уменьшеніе образованія наноса, чѣмъ вліяетъ пониженіе температуры на его увеличеніе.

Здѣсь кстати будетъ обратить вниманіе на то, что фактъ этотъ замѣчается въ безвѣтренную погоду, что въ данномъ случаѣ имѣетъ значеніе. Въ тихую погоду на поверхности воды нѣтъ ряби, которая мѣшаетъ смерзанію ледяныхъ кристалловъ въ пластинки, и нѣтъ волнъ, которыя препятствуютъ образованію болѣе значительныхъ льдинъ. Процессъ образованія сала и льдинъ идетъ на рѣкѣ быстрѣе безъ вѣтра, и вотъ почему въ это именно время, по наблюденіямъ, и уменьшается количество ледяного наноса.

Эти два факта,—полное отсутствіе доннаго льда въ Колпинскомъ Каскадѣ воды и уменьшеніе количества ледяного наноса въ Невѣ при усиленіи морозовъ,—были единственными кажущимися на первый взглядъ аномаліями въ стройной картинѣ явленій, собранныхъ изслѣдованіями 1904—1905 года. Но разъ эти два исключенія оказываются не только не противорѣчіями всѣмъ остальнымъ явленіямъ, а при ближайшемъ анализѣ даже неизбѣжными послѣдствіями все тѣхъ же дѣйствующихъ въ данномъ случаѣ факторовъ,

то, слѣдовательно, и эти наблюденія, послѣ надлежащаго ихъ анализа, должны быть поставлены въ рядъ новыхъ подтвержденій высказанной теоріи изучаемыхъ явленій. И хотя за правильность этой теоріи стоитъ, слѣдовательно, вся совокупность настоящихъ изслѣдованій во всемъ ихъ составѣ, но все же она была бы неполна, а потому не вполнѣ была бы ясна и опредѣленна съ физической точки зрѣнія, если бы осталась не освѣщенной должными наблюденіями еще одна сторона явленій ледяного наноса, къ изложенію которой мы и обратимся въ дальнѣйшемъ.

По вышеизложенной теоріи частицы льда образуются только на поверхности воды, а между тѣмъ ледяной наносъ наблюдается повсюду внутри рѣки и даже на днѣ, на большой глубинѣ. Но такъ какъ ледъ имѣетъ меньшій удѣльный вѣсъ по сравненію съ водой и въ силу своей тяжести опускаться на дно самъ собою не можетъ, то, значитъ, онъ могъ попасть вглубь только вслѣдствіе смѣшенія воды. Согласно этой теоріи ледяной наносъ долженъ составлять свойство только водъ текучихъ, и при томъ неправильнаго движенія, способнаго вызывать смѣшеніе водной массы. Въ стоячей водѣ наноса по этой теоріи не должно быть вовсе, такъ какъ образовавшіеся въ прикосновеніи съ морознымъ воздухомъ кристаллики, накапливаясь, при отсутствіи смѣшенія, на поверхности воды и слипаясь между собою, будутъ превращаться въ сало, а затѣмъ и въ пластинки кристаллическаго льда и въ льдины, безъ всякаго погруженія въ нѣдра потока.

Таковы соображенія, которыя вытекаютъ какъ логическое послѣдствіе вышеизложенной теоріи ледяного наноса и которыя, въ случаѣ правильности этой теоріи, необходимо должны подтвердиться на практикѣ. Къ изученію ихъ мы и обратимся въ дальнѣйшемъ.

Выше было уже между прочимъ указано, что въ с. Колпинѣ, въ прудѣ выше плотины ни разу не было найдено ледяного наноса и что тотъ же результатъ получился въ опытахъ, произведенныхъ у ст. Ланской. Ни одна вѣтка не дала тамъ ни малѣйшаго слѣда ледяного наноса и кромѣ того фактъ этотъ констатированъ былъ еще и иначе. Дѣло въ томъ, что въ Невѣ почти повсемѣстно на нижней поверхности плотнаго льда оказывается извѣстный слой шороха, частью просто приставшаго, недавняго, частью уже примерзшаго, но все же

явно различаемаго. Осматривая куски льда, всегда можно сказать, было-ли въ этомъ мѣстѣ отложеніе наноснаго льда, или его не было. Этотъ пріемъ и былъ примѣненъ по отношенію къ многимъ прудамъ, канавамъ и лужамъ, въ изобиліи расположеннымъ въ окрестностяхъ с. Ивановскаго и въ особенности Усть-Ижоры. Взято было такихъ пробъ масса и нигдѣ на нихъ признаковъ ледяного наноса не оказалось.

Въ лѣвой части русла у с. Ивановскаго образуется тихая заводь (см. планъ), въ которой теченіе, идя отъ стрежня къ берегу, постепенно слабѣетъ и у самаго берега переходитъ въ стоячую воду. Такъ было до 15 декабря и опускавшіяся много разъ и въ разныхъ мѣстахъ вѣтки обнаружили явное уменьшеніе количества наноса въ зависимости отъ уменьшенія скорости теченія воды при переходѣ отъ стрежня къ берегу, а у берега въ стоячей водѣ признаковъ наноса не оказывалось вовсе. Но эта картина различнаго количества ледяныхъ отложеній совершенно измѣнилась, какъ только съ наступленіемъ морозовъ, во второй половинѣ декабря, стало забивать льдомъ главный прямой фарватеръ пороговъ. Встрѣтивъ тамъ преграждені, вода направилась влѣво къ селу Ивановскому, скорость теченія стала по этому направленію увеличиваться, и вмѣстѣ съ тѣмъ стало увеличиваться и количество приносимаго сюда ледяного наноса, вскорѣ занесшаго эту часть русла настолько, что дальнѣйшія наблюденія сдѣлались здѣсь совершенно невозможными. Даже опущенныя раньше вѣтки вынуть не удалось. И это какъ разъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ при прежнемъ, частью слабомъ теченіи и частью вовсе стоячей водѣ, шороха было или очень мало, или его не было вовсе.

Подтвержается фактъ связи ледяного наноса съ теченіемъ также и самымъ видомъ его осажденія на опускаемыхъ предметахъ. Если погруженную до дна веревку осторожно вынуть изъ воды, то она оказывается покрытой кристаллами ледяного наноса по всей своей длинѣ и со всѣхъ сторонъ, на подобіе, напр., дамскаго боа. Верхняя часть этой веревки оказывается облѣпленной сильнѣе, ея діаметръ больше, чѣмъ внизу у дна, такъ что въ общемъ веревка получаетъ видъ очень вытянутаго конуса, обращеннаго вершиной къ дну рѣки. Діаметръ приставшаго наноса былъ различный въ зависимости отъ общаго состоянія атмосферы и въ особенности отъ

температуры воздуха. Такъ 2 января 1905 г. въ верхней части веревки онъ былъ около $2^1/_2$ вершковъ, а 6 января увеличился до $4^1/_2$ вершковъ. И притомъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ наибольшій размѣръ діаметра оказался не у самой поверхности рѣки, а на глубинѣ приблизительно одного аршина. Отъ этой точки онъ уменьшался и къ верху и къ низу и у самаго дна размѣръ діаметра осадка составлялъ около 2 вершковъ. Но такъ какъ и наибольшая скорость теченія на одной и той же вертикали, какъ извѣстно, находится на нѣкоторой глубинѣ, а не на поверхности воды, то фактъ этотъ указываетъ на то, что отложеніе наноса совпадаетъ съ явленіемъ теченія воды не только въ общемъ принципіальномъ видѣ, но обнаруживаетъ зависимость даже и отъ размѣра скорости теченія въ томъ или иномъ мѣстѣ.

Извлеченіе обмерзшей веревки требуетъ большой осторожности, такъ какъ приставшій ледяной наносъ держится очень непрочно и отваливается при малѣйшемъ сотрясеніи. Замѣчено при этомъ, что въ сухую погоду, въ ясные морозные дни, ледъ примерзаетъ сильнѣе, причемъ и самое сцѣпленіе отдѣльныхъ кристалловъ между собою гораздо прочнѣе. Напротивъ въ дни сырые, облачные, шорохъ получаетъ водянистый характеръ, частицы его связаны непрочно и самый его видъ иной, чѣмъ въ ясную погоду. Уже при самомъ образованіи своемъ на поверхности воды ледяной наносъ подвергается, слѣдовательно, вліянію тѣхъ или иныхъ качествъ атмосфернаго воздуха, отражая сырость этого последняго на свой структурѣ.

Въ числѣ обнаруженныхъ наблюденіями фактовъ имѣется еще одинъ, который невольно можетъ наводить на мысль, что подводный ледъ доннаго происхожденія. Фактъ этотъ состоитъ въ томъ, что ледяной наносъ почти всегда заключаетъ въ себѣ песокъ, илъ, иногда камешки и вообще всякій хламъ, такъ или иначе попавшій въ рѣку. Наблюдая подобные факты и не находя имъ другихъ объясненій, предыдущіе изслѣдователи видѣли въ нихъ даже явное доказательство того, что „донный ледъ“ образуется именно на днѣ, или на другихъ лежащихъ на днѣ предметахъ, съ которыхъ онъ будто бы при подъемѣ и отрываетъ примерзшіе къ нимъ наносы. При ближайшемъ изученіи этого явленія оказалось,

однако, что это объясненіе дѣйствительности не соотвѣтствуетъ. Такъ, когда была вынута изъ воды опущенная на дно корзина, нагруженная камнями, то она была вся облѣплена кристаллами ледяного наноса, содержащими въ рыхлой массѣ своего скопленія большое количество грязи, но дно корзины, бывшее въ непосредственномъ соприкосновеніи съ дномъ рѣки, было какъ разъ покрыто льдомъ гораздо меньше. Правда располагавшіяся ближе къ дну части содержали больше грязи, чѣмъ тѣ, которыя были болѣе удалены отъ него, но въ свою очередь и веревка, на которой висѣла корзина, была тоже облѣплена на нѣкоторую высоту грязнымъ льдомъ.

Тоже наблюдалось постоянно и на всѣхъ другихъ погружавшихся въ воду предметахъ; характеръ явленій былъ тотъ же, и разница заключалась лишь въ количествѣ приставшаго льда, въ зависимости отъ того, какой именно предметъ былъ опущенъ. Къ камнямъ и бутылкамъ ледъ приставалъ меньше чѣмъ къ дереву, меньше чѣмъ къ тряпкамъ и т. п. Но всегда замѣчалось при этомъ одно и тоже: чѣмъ ближе къ дну опущенъ былъ предметъ, тѣмъ больше грязи заключалъ облѣплявшій его ледъ, на плоскостяхъ же непосредственно соприкасавшихся со дномъ ни льда, ни вмерзанія какихъ либо наносовъ или сора не было.

Вообще наблюденія наши въ уже самомъ началѣ ихъ производства показали, что загрязненіе льда наносами происходитъ не въ непосредственномъ соприкосновеніи съ дномъ, а вообще повсюду въ массѣ воды и тѣмъ больше, чѣмъ ближе къ дну. Пришлось, поэтому, сдѣлать предположеніе, что загрязненіе льда есть фактъ простого смѣшенія влекомыхъ водою ледяныхъ кристалловъ и заключающихся въ массѣ воды наносовъ и чтобы еще болѣе точно провѣрить это предположеніе, снова произведено было, спеціально съ этой цѣлью, опусканіе предметовъ въ различныхъ скоростяхъ теченія. Въ результатѣ обнаружилось то же общее явленіе, что самое грязное отложеніе льда получается именно тамъ, гдѣ скорость теченія болѣе значительна; чѣмъ меньше скорость, тѣмъ меньше грязи. и гдѣ скорость близка къ нулю, ледъ получается совершенно чистый. Такъ напр. предметы, которые были опущены въ наиболѣе быстрыхъ мѣстахъ, на порогахъ, содержали огромное количество грязи и другихъ постороннихъ примѣсей, и

наоборотъ, въ заводи у с. Ивановскаго, особенно вблизи отъ берега, гдѣ теченіе вначалѣ было очень слабо, ледъ былъ въ то время чистый. Но какъ только, впослѣдствіи, по причинѣ описаннаго выше загроможденія главнаго фарватера, теченіе Невы бросилось по этому направленію и скорость стала здѣсь увеличиваться, вмѣстѣ съ увеличеніемъ отлагавшагося наноса льда, стала увеличиваться и примѣсь грязи въ его скопленіяхъ. Ледяной наносъ отлагался тогда подъ ледянымъ покровомъ и образовалъ огромную толщу скопленій, среди которой попадались большія глыбы, содержащія рѣчную грязь совершенно такого же вида, какъ и на разныхъ опускаемыхъ на дно предметахъ.

Въ числѣ зимнихъ наблюденій 1904-1905 года попадались интересные случаи особеннаго характера. Такъ на участкѣ Невы выше лагеря и почти до дер. Новой на только что установившійся ледъ вѣтромъ однажды была нанесена масса песка. Во время послѣдовавшей послѣ того оттепели этотъ песокъ осѣлъ на ледъ самымъ неправильнымъ образомъ. Въ мѣстахъ съ гладкой поверхностью льда образовался ровный слой песка, а тамъ, гдѣ ледъ стоялъ щетиной, онъ скопился въ углубленіяхъ, иногда довольно большими массами. Когда все это снова замерзло, то на ровныхъ мѣстахъ ледъ оказался съ тонкими прослойками песка, на мѣстахъ же щетинистыхъ получились глыбы совершенно грязнаго льда.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ можно было наблюдать обломки льдинъ, вмерзшихъ въ берегъ. Происходитъ это слѣдующимъ образомъ. Когда стоитъ высокая вода, то часть льда наплываетъ на затопленную часть берега, при обратномъ же спадѣ льдины обсыхаютъ и примерзаютъ къ землѣ. Слѣдующій подъемъ снова отрываетъ ихъ отъ берега и онѣ несутся тогда внизъ съ вмерзшими въ нихъ разнообразными предметами, камнями, палками, травой, кусками дерева и пр. Но это примерзаніе наблюдалось только къ берегамъ, въ видѣ описаннаго процесса, примерзанія же льда къ дну рѣки, въ водѣ, ни разу замѣчено не было.

Вышеприведенные факты загрязненія скопленій ледяного наноса съ достаточною очевидностью указываютъ на то, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло вовсе не съ примерзаніемъ къ образующемуся на подводныхъ предметахъ скопленію льда находящихся на днѣ или на поверхности этихъ

предметовъ частицъ сора и проч., а съ естественнымъ отложеніемъ на этихъ предметахъ двухъ родовъ влекомыхъ рѣкою наносовъ: наноса ледяного и наноса песчанаго или илистаго. Первый изъ нихъ, въ силу своей способности приставать къ другимъ предметамъ и сцѣпленія частицъ между собою, обладаетъ свойствомъ слипанія, второй, попадая въ этотъ процессъ нагроможденія, задерживается въ средѣ ледяныхъ кристалловъ и образуетъ грязь, которую мы почти всегда на отложеніяхъ наноса льда наблюдаемъ. Эта грязь есть наглядное подтвержденіе того, что теченіе рѣки всегда влечетъ съ собою извѣстное количество наносовъ, въ силу удѣльнаго вѣса тѣмъ большее, чѣмъ ближе къ дну, а также еще одно подтвержденіе того, что ледяной наносъ не образуется гдѣ нибудь на днѣ въ одномъ мѣстѣ, а несется вмѣстѣ съ теченіемъ, въ смѣси и въ столкновеніи съ прочими землистыми наносами. Въ природѣ все стройно, и если теорія вѣрна, то и она должна составлять стройную картину фактовъ взаимно подтверждающихъ и взаимно объясняющихъ другъ друга. Именно такими они и оказываются въ настоящемъ случаѣ.

Итакъ доннаго льда не существуетъ. Частицы, изъ которыхъ онъ состоитъ, образуются на открытыхъ участкахъ рѣки вслѣдствіе непосредственнаго прикосновенія текучей воды съ морознымъ воздухомъ. Какимъ именно путемъ образуются здѣсь эти микроскопическія частички льда, это такая-же тайна, какъ и всякая кристаллизація, которая здѣсь происходитъ. Входить въ сущность этого остающагося для человѣка еще таинственнымъ процесса не представляется возможнымъ при современномъ состояніи научныхъ знаній. И въ данномъ случаѣ это было-бы даже и излишне, такъ какъ здѣсь именно мы и приходимъ къ той границѣ, которая подраздѣляетъ область явленій чистой физики отъ гидрологическихъ приложеній ея законовъ. По одну сторону отъ этой границы процессъ образованія ледяного кристалла, какъ общаго физическаго явленія, по другую увлеченіе ледяныхъ кристалловъ рѣкою въ глубину своихъ водъ въ видѣ своеобразнаго, стремящагося подниматься вверхъ наноса.

Но чтобы явленіе это было возможно, чтобы этотъ болѣе легкій, чѣмъ вода, наносъ не поднялся вверхъ и не образовалъ на поверхности рѣки сала, а затѣмъ слой прозрачнаго

льда, необходимо, чтобы было теченіе и притомъ именно теченіе неспокойное, своеобразное. Свойство это присуще далеко не всѣмъ рѣкамъ, оно специфическое, обусловливаемое извѣстными свойствами русла рѣки и ея теченія, и вотъ почему Невѣ, на которой, благодаря ея своеобразной природѣ, свойство это проявляется такъ рѣзко, выпало на долю наглядно показать, что явленіе образованія льда на рѣкахъ не есть лишь общій результатъ свойствъ климата, что онъ въ значительной степени есть также и результатъ свойствъ рѣки, какъ воднаго потока, на что было обращено вниманіе въ началѣ настоящей записки.

Но вникая въ описанныя выше явленія далѣе, приходится сказать, что общій ихъ научный интересъ этимъ еще далеко не исчерпывается. Интересъ этотъ глубже, въ гидравлическомъ отношеніи общнѣе и ему, можетъ быть, суждено будетъ сыграть выдающуюся роль въ дѣлѣ дальнѣйшаго развитія рѣчной науки.

И въ самомъ дѣлѣ, что указываетъ собою фактъ существованія ледяного наноса? Образовавшись на поверхности рѣки и оказавшись распространеннымъ по всей толщѣ ея водъ до самаго дна, онъ указываетъ на то, что смѣшеніе слоевъ воды совершается несравненно дѣятельнѣе, быстрѣе и совершеннѣе, чѣмъ это обыкновенно себѣ предоставляютъ. Организованныя въ Новой Деревнѣ, на Большой и Средней Невкѣ, наблюденія наглядно, какъ это видно на графикахъ, показываютъ, что разница въ температурахъ воды на поверхности, на половинѣ глубины и на днѣ не превосходитъ нѣсколькихъ сотыхъ градуса, и эта ничтожная разница оставалась въ такомъ ничтожномъ размѣрѣ все время наблюденій, несмотря на то, что въ этотъ періодъ времени сама по себѣ абсолютная температура воды колебалась отъ нуля до $+10°C$. Между прочимъ обнаруживается этими наблюденіями тотъ замѣчательный фактъ, что днемъ и ночью амплитуда колебаній температуры на Большой Невкѣ больше, чѣмъ на Средней. На этой послѣдней утромъ вода нѣсколько теплѣе, чѣмъ на Большой Невкѣ, а вечеромъ, наоборотъ, нѣсколько холоднѣе *). Весь потокъ во всей своей совокупности даетъ большія коле-

*) Эта разница больше всего была на днѣ, потомъ на срединѣ глубины, на поверхности же еще меньше, при чемъ здѣсь явленіе это отчасти нарушалось другими вліяніями.

банія температуры по сравненію съ другимъ, но внутри своей массы онъ все же сохраняетъ то постоянство температуры различныхъ слоевъ теченія, на которое было указано выше.

Но это постоянство температуры обнаруживается также и самымъ фактомъ существованія ледяного наноса, потому что достаточно ничтожнаго уклоненія температуры отъ нуля, достаточно уже, какъ показываютъ наблюденія, разницы въ 0,1 градуса, чтобы микроскопическіе кристаллы ледяного наноса распустились и исчезли. Такъ какъ они исчезаютъ и плывутъ съ водой на далекія пространства, то это ясно указываетъ на то, что вода точнымъ образомъ держится на одной температурѣ.

Равномѣрная температура воды въ рѣкѣ есть признакъ несомнѣннаго постояннаго перемѣшиванія всей массы текущей воды отъ поверхности до дна. И когда, въ виду этого факта въ обычныхъ нашихъ представленіяхъ о свойствахъ теченія воды приходится прибѣгать къ терминамъ „слой воды“, „струя воды“, то невольно является мысль, насколько далеко это отъ того, что въ дѣйствительности совершается внутри текущей массы воды, насколько далеки еще мы съ нашими понятіями о равномѣрномъ и неравномѣрномъ движеніи воды, съ нашими понятіями о сопротивленіи теченію, о сцѣпленіи частицъ воды, ихъ треніи другъ о друга и проч., насколько далеки мы во всемъ этомъ отъ той сущности движенія воды, которая отъ насъ еще до сихъ поръ сокрыта.

Температура различныхъ слоевъ воды, это новый факторъ, который, въ качествѣ метода изслѣдованія, можетъ сослужить полезную службу въ дѣлѣ изслѣдованія внутреннихъ водныхъ движеній, и который является на научной аренѣ впервые благодаря явленіямъ ледяного наноса.

Невскіе заторы льда.

Если предполагать, что подводный ледъ образуется непосредственно на днѣ рѣки и на тѣхъ предметахъ, на которыхъ онъ наблюденіями обнаруживается, то естественно, что и мѣры, которыя слѣдуетъ предпринять для уменьшенія или устраненія этого явленія, должны быть направлены на борьбу съ подводными неровностями русла. Именно поэтому приверженцы

этого взгляда между прочимъ и предлагали очистку рѣкъ отъ подводныхъ камней, водорослей, карчей и проч., считая эти предметы мѣстами образованія доннаго льда. Но разъ въ результатѣ наблюденій оказывается теперь, что камни и водоросли тутъ рѣшительно не при чемъ, что подводныя препятствія только осаждаютъ на себѣ ледяной наносъ, который все равно съ водой несется, въ фабрикаціи же его никакого участія не принимаютъ, то естественно, что и удаленіе изъ воды подводныхъ неровностей должно быть признано съ этой точки зрѣнія безцѣльнымъ.

Но за то съ другой стороны особенно важное значеніе получаетъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ фактъ неодновременнаго замерзанія рѣки вообще, и въ частности, фактъ образованія полыней, такъ какъ именно свободныя отъ льда площади воды во время морозовъ служатъ на рѣкахъ мѣстами образованія ледяного наноса, разносимаго теченіемъ внизъ по всему руслу. А разъ это такъ, то является весьма существеннымъ знать на какихъ именно участкахъ рѣки Невы отсутствуетъ образованіе ледяного покрова и почему это происходитъ.

Для выясненія этого вопроса обратимся къ прилагаемой продольной профили рѣки Невы и къ изученію ея уклоновъ. По нивеллировкѣ 1904—1905 года ея паденіе на длинѣ 54 верстъ, отъ Ладожскаго озера до Рожковской пристани, опредѣлилось въ размѣрѣ 2,50 саж., что даетъ средній уклонъ по 4,8 сотки на версту рѣки, на отдѣльныхъ же участкахъ уклонъ этотъ распредѣляется очень неравномѣрно. Такъ на первыхъ двухъ верстахъ по выходѣ изъ Ладожскаго озера, вдоль Шлиссельбургскихъ пристаней, уклонъ равенъ 6,42 сотки на версту, на 33 процента больше средняго уклона, а слѣдующій участокъ отъ Шлиссельбургской пристани до д. Кузминки, длиною 19 верстъ, имѣетъ уклонъ всего по 2 сутки на версту и, слѣдовательно, почти вдвое меньше средняго. Главнѣйшимъ же образомъ паденіе Невы сосредоточивается преимущественно на слѣдующемъ участкѣ отъ д. Кузминки до зав. Самарка, длиною $11\frac{1}{2}$ верстъ, на которомъ уклонъ достигаетъ весьма значительнаго размѣра 9,67 сотки на версту. Послѣ этого крутого участка остальное протяженіе рѣки до Рожковской пристани, длиною 21 верста, въ общемъ расчетѣ на всю эту длину, имѣетъ уклонъ близкій къ среднему уклону Невы, а

именно, по 4 сотки на версту, съ нѣкоторыми частными усиленіями крутизны въ отдѣльныхъ мѣстахъ, о которыхъ будетъ рѣчь впереди.

Сопоставляя съ этимъ распредѣленіемъ уклоновъ р. Невы данныя относительно времени наступленія въ различныхъ ея мѣстахъ ледостава, совершенно рельефно обнаруживается тѣсная зависимость между этимъ послѣднимъ и уклономъ. Первымъ на Невѣ амерзаетъ всегда имѣющій слабый уклонъ верхній участокъ (за исключеніемъ лишь крутого южнаго рукава въ г. Шлиссельбургѣ). Вслѣдъ за нимъ замерзаетъ нижняя часть рѣки и притомъ, сообразно нѣсколько большему своему уклону, замерзаетъ значительно труднѣе, чѣмъ верхняя, и наконецъ, средняя, крутая часть или вовсе не замерзаетъ, или замерзаетъ лишь частью, оставляя большія полыньи, которыя покрываются льдомъ только впослѣдствіи, ненадолго, во время морозовъ.

Слѣдя за процессомъ, посредствомъ котораго останавливается ледъ на участкѣ со слабымъ и сильнымъ уклономъ, совершенно ясно можно видѣть ту разницу, которая, въ этомъ отношеніи, между пологими и крутыми частями рѣки, существуетъ. При наступленіи осенняго ледохода, льдины, попавъ на спокойное тихое теченіе, легко смерзаются между собою въ большія ледяныя площади, упираются въ берега, примерзаютъ къ нимъ и тѣмъ способствуютъ скорѣйшему наступленію ледостава. Достаточно самой ничтожной задержки въ движеніи льда, чтобы вызвать полную остановку ледохода по всей ширинѣ рѣки, а разъ такая остановка произошла, то плывущія сверху льдины, подходя къ этому мѣсту и по слабости теченія будучи не въ силахъ прорвать образовавшееся ледяное загражденіе, спокойно къ нему прижимаются и образуютъ одну общую гладкую ледяную равнину. Такъ наращивается постепенно покрывающійся ледянымъ покровомъ участокъ рѣки, наращивается быстро, ибо всякая подплывшая сверху льдина, не ломаясь, не нагромождаясь на сосѣднюю и не выкрошиваясь, полностью входитъ въ плоскость наростанія ледяного покрова.

Но вотъ, наконецъ, весь тихій участокъ льдомъ покрылся. Верхняя граница ледостава входитъ въ вышележащую часть рѣки другого характера, гдѣ скорость теченія значительно больше и гдѣ надвигающіяся сверху льдины уже ударяются

все съ большей силой. Края столкнувшихся льдинъ разламываются и крошатся, часть обломковъ идетъ внизъ подъ ледъ, часть же вздымается наверхъ. Въ концѣ концовъ льдины останавливаются и по направленію бывшаго ихъ столкновенія остаются на общей поверхности ледостава изгибающіеся, обращенные своею вогнутостью внизъ по рѣкѣ валы кусковъ льда, по направленію которыхъ совершалось взаимное соприкосновеніе сталкивавшихся льдинъ, и которые наглядно указываютъ въ какой послѣдовательности совершалось распространеніе ледяного покрова.

Картина эта становится все болѣе рѣзкой по мѣрѣ дальнѣйшаго перехода ледостава на болѣе быстрое теченіе. Стремленіе льда становится здѣсь уже настолько сильно, что остановить живую силу льдинъ однимъ лишь обламываніемъ передняго края дѣлается невозможнымъ. Упершись въ границу ледостава своимъ переднимъ концомъ, льдина приподнимается вверхъ, надвигается на поверхность стоящаго впереди льда и вставъ наклонно или вовсе на ребро, погружаетъ свою заднюю часть въ воду и подъ сильнымъ напоромъ теченія ломается на куски. Часть обломковъ валится на поверхность стоящаго льда, часть забивается подъ ледъ, иногда снова оттуда вырываетъ наружу, снова падаетъ въ воду, ломается еще разъ и т. д.

А въ это время надвигается уже сверху другая льдина, она нажимаетъ первую еще болѣе, переворачиваетъ иногда и вовсе, ставитъ на ребро и упираетъ концомъ въ дно. Вода спруживается при этомъ настолько, что образовавшійся водяной валъ дѣлается замѣтнымъ на глазъ. Но вотъ, наконецъ, льдина лопается и вода, получившій свободу, выравнивается въ общую плоскость. Такъ идетъ эта борьба льда и теченія все дальше, количество обломковъ, нагроможденныхъ и на верхъ и подъ ледъ растетъ, образуется подпоръ, уровень воды поднимается, наступаетъ заторъ.

Такова общая картина ледостава при различныхъ условіяхъ теченія воды. Гдѣ скорость небольшая, тамъ и ледоставъ наступаетъ тихо. Гдѣ это тихое теченіе переходитъ въ быстрое, тамъ,—въ этомъ мѣстѣ перехода уклона изъ сильнаго въ слабый, возникаетъ ломка льда, нагроможденіе торосовъ и подъемъ уровня воды на вышележащемъ участкѣ. И какъ только, наконецъ, этотъ бурный участокъ окончательно по-

крылся льдомъ, борьба стихаетъ, теченіе приходитъ въ равновѣсіе, уровень понижается до нормы.

Таковы въ общихъ чертахъ явленія ледостава. А теперь, принявъ ихъ во вниманіе, обратимся къ Невѣ и ея замерзанію; пойдемъ при этомъ снизу вверхъ, въ томъ порядкѣ, какъ распространяется и самый процессъ ледостава.

Передъ нами краткая продольная профиль рѣки, на которой обозначены всѣ главнѣйшіе переломы уклона. Начиная отъ Рожковской пристани до фарфороваго завода располагается участокъ рѣки длиною $4^1/_2$ версты, съ уклономъ по 4,0 сотки на версту, т. е. для Невы почти среднимъ. На этомъ участкѣ ледоходъ останавливается спокойно и рѣка быстро покрывается ледянымъ покровомъ. Но вотъ затѣмъ у фарфороваго завода въ уклонѣ является переломъ; идя вверхъ по руслу на длинѣ нѣсколько болѣе одной версты, примѣрно до Обуховскаго завода, паденіе усиливается до 9 сотокъ на версту, и въ этомъ именно мѣстѣ усиленія уклона явленія бурнаго ледостава и заторовъ получаютъ грозный характеръ. Наваливаясь на вставшую ледяную площадь нижележащаго спокойнаго плеса, льдины нагромождаются одна на другую, запираютъ большую часть живого сѣченія и вызываютъ значительный подпоръ воды, который служитъ причиной подтопа мастерскихъ Обуховскаго завода и прилежащаго прибрежья, а также причиняетъ иногда вредъ и нижележащему Невскому заводу въ томъ случаѣ, если, какъ это было въ 1903 году. ледяная преграда остановившагося участка не выдержитъ напора затора и прорвется, увлекая съ массами двинувшагося льда все, что попадается на пути въ руслѣ.

Когда въ концѣ концовъ эта крутая часть рѣки замерзнетъ, то видъ ея получается очень характернымъ. Вся поверхность льда покрыта здѣсь огромными, торчащими въ разныя стороны льдинами, по которымъ нѣтъ ни прохода, ни проѣзда. Дороги приходятся прокладывать искусственно, расчищая ледъ пешнями.

Такъ тянется эта исковерканная ледяная поверхность вверхъ, входя въ предѣлы вышележащаго участка длиною около $5^1/_2$ верстъ, хотя и нѣсколько болѣе спокойнаго, но все-же обладающаго нѣсколько усиленнымъ уклономъ 5,0 сотокъ на версту. Заканчивается этотъ участокъ такъ называемымъ Кривымъ Колѣномъ, въ нижней части котораго, на



8. Плывущій по рѣкѣ донный ледъ.

длинѣ одной версты, паденіе рѣки составляетъ 8,5 сотокъ, и теченіе въ лѣтнее время достигаетъ 1,648 саж. въ секунду. Достаточно уже однихъ этихъ цифръ, чтобы, согласно вышеизложенному, представить себѣ, что здѣсь во время ледостава происходитъ. Жестокая борьба льда и теченія совершается въ Кривомъ Колѣнѣ очень долго и такъ-же долго держится и подпоръ воды, распространяющійся вверхъ до рѣкъ Ижоры и Корминки, а по этимъ рѣчкамъ до расположенныхъ на нихъ заводовъ.

Слѣдуя дальше вверхъ по руслу, послѣ $4^1/_2$ верстнаго участка съ уклономъ 4,75 сотки на версту, снова является у Ижорской пристани переломъ въ уклонѣ, который между пристанями Ижорской и Николаевской, на протяженіи $1^1/_2$ верстъ, возрастаетъ до 7,5 сотокъ на версту. И вся совокупность этого участка, идущая верстъ на 6 вверхъ отъ Кривого Колѣна, съ 2 переломами уклона, вызываетъ тѣ рѣзкія явленія заторовъ и подпоръ воды, которыя распространяются до Колпинскаго завода и причиняютъ подтопъ его мастерскихъ.

Но главнѣйшая борьба льда съ теченіемъ и русломъ совершается на вышеупомянутомъ 12 верстномъ крутомъ участкѣ рѣки, между кирпичнымъ заводомъ Самарка и дер. Кузминка примѣрно въ срединѣ котораго располагаются Невскіе пороги. Здѣсь нѣтъ жалобъ на бѣдствія вслѣдствіе подтоповъ, которыхъ при сильномъ уклонѣ въ большихъ размѣрахъ здѣсь и не можетъ развиваться, но за то результатомъ жестокой ломки можетъ служить памятникъ, представляющійся въ картинѣ самаго русла. Еще въ нижней части этого участка, отъ Самарки до пристани Пороги, рѣка покрывается льдомъ сравнительно быстрѣе, но вверхъ отсюда ледоставъ распространяется все медленнѣе и медленнѣе и въ большинствѣ случаевъ прекращается гдѣ либо вовсе, будучи не въ силахъ преодолѣть разрушающей силы теченія воды и оставивъ извѣстную часть рѣки вовсе незамерзшей, въ видѣ полынья. Такъ напр., осенью и зимой 1904—1905 года потребовалось около полуторыхъ мѣсяцевъ, чтобы покрыть льдомъ всего одну версту протяженія рѣки отъ пристани Пороговъ до мыса Святка. По этой свободной отъ льда поверхности цѣлыми массами вздымался со дна осадочный ледъ, его громадныя нагроможденія слѣдовали другъ за другомъ, но по своей непрочности они размалывались теченіемъ снова, уносились подъ ледъ и частью нагромождались на его поверхность.

При сильныхъ морозахъ, кромѣ глыбъ ледяного наноса, появляется здѣсь и движеніе обыкновенныхъ поверхностныхъ льдинъ, успѣвшихъ замерзнуть на пространствѣ свободнаго отъ льда вышележащаго 10-верстнаго участка рѣки. Вступивъ въ область порога, льдины перевертываются теченіемъ, ломаются, лѣзутъ одна на другую и нагромождаютъ колоссальной величины торосы. И обращенные вогнутостью внизъ дугообразные валы этихъ послѣднихъ, подраздѣленные промерзшими массами осадочнаго льда, наглядно указываютъ, послѣ ледостава, на какіе отдѣльные періоды подраздѣляется въ этомъ мѣстѣ процессъ замерзанія въ общемъ ходѣ чередующихся усиленій и ослабленій зимнихъ морозовъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, гдѣ большія льдины не подходятъ вплотную одна къ другой, образуются незамерзшія полыньи, которыя и замораживаются впослѣдствіи искусственно, какъ это будетъ описано ниже.

Какъ видно изъ плана рѣки, непосредственно внизъ отъ порога, у мыса Святки, русло Невы образуетъ огромное уширеніе и два фарватера, раздѣленные между собою расположеннымъ въ серединѣ осередкомъ. Одинъ изъ такихъ фарватеровъ, правый, составляетъ прямое продолженіе вышележащаго участка рѣки и такъ какъ онъ и глубокъ, и просторенъ, то является страннымъ, почему, при подобныхъ условіяхъ, существуетъ еще лѣвый фарватеръ, послѣ огиба каменистой гряды мыса Святки круто заворачивающій влѣво и слѣдующій вдоль лѣваго берега къ с. Ивановскому? Почему этотъ побочный, остающійся совершенно въ сторонѣ рукавъ, лѣтомъ представляющій собою заводь съ тихимъ, частью обратнымъ теченіемъ, все-таки не засоряется наносами, которыхъ здѣсь, какъ это доказываютъ скопленія подводнаго льда, несется не мало? Отвѣтъ на этотъ вопросъ даютъ явленія совершающагося здѣсь зимою ледостава.

Какъ было уже упомянуто выше, лѣвый тихій рукавъ Невы, отдѣляющійся отъ пороговъ влѣво къ с. Ивановскому, замерзаетъ самостоятельно вначалѣ зимы, покрываясь гладкой прозрачной ледяной корой. По мѣрѣ того, какъ морозы усиливаются, идетъ сюда сверху и шорохъ, который пристаетъ къ нижней поверхности льда въ видѣ толстыхъ, распространяющихся почти до дна нагроможденій ледяного наноса. Но вотъ, наконецъ, граница происшедшаго уже внизу ледостава подходитъ къ порогамъ. Начинается на этой границѣ вставшаго льда ломка наплывающихъ сверху льдинъ, загроможденіе глав-



10. Постепенное обмерзаніе въ порогахъ полыньи подводнымъ льдомъ.



11. Оставшіяся послѣ ледостава нагроможденія ледяныхъ глыбъ и подводнаго льда.

наго фарватера, подпоръ воды, а вмѣстѣ съ нимъ и подъемъ льда у с. Ивановскаго. Стѣсненное теченіе бросается сюда, влѣво, проноситъ скопившійся здѣсь раньше шорохъ и несетъ сверху новыя его массы. Скорость становится очень значительной и хотя благодаря большой примѣси ледяного наноса опредѣлить ее вертушкой, которая тотчасъ-же облѣплялась шорохомъ, оказалось невозможнымъ, но во всякомъ случаѣ, судя по схваченнымъ, далеко не полнымъ показаніямъ инструмента, она была не менѣе 5 футъ. Въ этомъ именно фактѣ обращенія сюда теченія зимой и лежитъ причина, на первый взглядъ, аномальнаго явленія существованія лѣваго фарватера пороговъ. Этотъ именно фактъ и составляетъ, съ другой стороны, вышеупомянутый памятникъ совершающейся здѣсь борьбы льда съ теченіемъ и русломъ, и онъ-же, кстати сказать, служитъ нагляднымъ доказательствомъ того, насколько важно изученіе явленій ледохода въ смыслѣ изслѣдованія причинъ формировки русла.

Вышележащій участокъ рѣки Невы отъ д. Кузминки до города Шлиссельбурга, длиною 19 верстъ, имѣетъ уклонъ всего по 2,06 сотки на версту и благодаря своему слабому теченію, какъ общее правило, покрывается льдомъ первый. Отъ этого происходитъ съ одной стороны то, что нижележащая часть рѣки, лишенная доступа льдинъ сверху, остается лишь при своихъ мѣстныхъ средствахъ образованія ледяного покрова и тѣмъ, конечно, значительно труднѣе подвергается ледоставу, позже и въ меньшей степени замерзаетъ, а съ другой то, что на вышележащей части участка, изъ года въ годъ, происходятъ такіе-же заторы, какія были описаны выше.

Обращаясь теперь, послѣ этого обзора процесса образованія льда на отдѣльныхъ участкахъ русла къ общей характеристикѣ условій замерзанія Невы, легко видѣть, насколько ясно выступаетъ на этой рѣкѣ тѣсная связь, существующая между ледоставомъ и уклономъ. Взявъ продольную профиль и слѣдя по ней за колебаніями уклона, впередъ можно сказать, что должно происходить на томъ или другомъ участкѣ рѣки во время зимнихъ морозовъ. Большое паденіе и переломъ уклона вызываетъ нагроможденіе торосовъ, заторы и частичное замерзаніе рѣкъ на отдѣльныхъ участкахъ. Это частичное замерзаніе влечетъ за собою существованіе, во время морозовъ, открытыхъ отъ льда мѣстъ или полыней, а эти послѣднія слу-

жатъ источниками образованія ледяного наноса и его скопленія подъ водой на льдинахъ и подводныхъ предметахъ въ видѣ доннаго льда. Таковы слѣдующія другъ за другомъ явленія, логически вытекающія, какъ слѣдствія, изъ факта колебанія уклоновъ. Эти послѣднія работаютъ, слѣдовательно, надъ созданіемъ русла какъ лѣтомъ, такъ и зимою.

Итакъ, какой послѣ всего этого общій практическій выводъ можемъ мы извлечь въ данномъ случаѣ? Тотъ выводъ, что для того, чтобы урегулировать явленія ледохода и ледостава, для того, чтобы устранить невыгодныя или вредныя стороны этихъ явленій, необходимо урегулировать уклонъ Невы, устранивъ въ немъ всѣ колебанія и сдѣлавъ его равномѣрнымъ. Но такъ какъ, конечно, задача эта съ технической точки зрѣнія представляется въ высшей степени трудной и практически даже и невыполнимой, то, въ данномъ случаѣ, не остается ничего другого, какъ только мириться съ фактами бурнаго ледостава р. Невы, какъ неизбѣжнымъ органическимъ свойствомъ ея русла.

Но скажутъ, можетъ быть, что борьба возможна здѣсь на почвѣ устраненія ледяного наноса, который усиливаетъ заторы своими массами. Исходя изъ того факта, что ледяной наносъ образуется только на полыньяхъ, могутъ сказать, что если достигнуть уничтоженія свободныхъ отъ льда площадей воды во время морозовъ, то тогда не будетъ въ рѣкѣ подводнаго льда, а потому не будетъ заторовъ такой силы.

По поводу соображеній такого рода прежде всего нужно замѣтить, что вліяніе скопленій ледяного наноса на значительное усиленіе заторовъ представляется очень сомнительнымъ. Наносный ледъ очень рыхлый, и его связь съ тѣми предметами, къ которымъ онъ пристаетъ, очень слаба. Если онъ выступаетъ изъ воды на морозный воздухъ, то смерзается очень быстро, онъ смерзается также внутри льдинъ тамъ, гдѣ морозъ дѣйствуетъ сквозь толщу льда на нижнюю его поверхность, къ которой ледяной наносъ присталъ, но чтобы онъ смерзался или уплотнялся въ прочную массу подъ водой, на глубинѣ, такихъ фактовъ нѣтъ. Какимъ онъ былъ, такимъ онъ въ водѣ и остается, и его роль въ заторахъ заключается лишь въ томъ, что онъ забиваетъ щели между льдинами, но не служитъ къ тому, чтобы увеличить и нагромоздить самую его основу.

Но и помимо этого второстепеннаго въ данномъ отношеніи

значенія ледяного наноса, уже въ самой постановкѣ вышеуказаннаго предположенія о возможности борьбы съ заторами на этой почвѣ есть явное противорѣчіе. И въ самомъ дѣлѣ, когда образуются полыньи? Они образуются тогда, когда уже произошелъ ледоставъ, а стало быть когда произошли и заторы. Чему-же, въ такомъ случаѣ, могла-бы помочь мѣра замораживанія полыней, разъ это уже поздно, разъ уже значеніе образованія подводнаго льда безразлично? Если ледяной наносъ игралъ вообще какую-нибудь роль въ образованіи заторовъ, то это могло быть только во время процесса ледостава, а не послѣ его окончанія, могло быть тогда, когда вся вообще рѣка въ промежуткахъ между плывущими льдинами, а не однѣ еще въ то время несуществующія полыньи, служили мѣстами возникновенія ледяного наноса. Бороться съ вредными послѣдствіями скопленій подводнаго льда замораживаніемъ полыней, — это была-бы запоздалая и совершенно безполезная работа.

Тѣмъ не менѣе, такъ какъ въ общемъ ряду различныхъ явленій зимняго быта рѣки, является интереснымъ и вопросъ о полыньяхъ, то въ нашихъ опытахъ признано было, между прочимъ, также желательнымъ выяснить, возможно-ли замораживать полыньи, и если возможно, то насколько это легко или трудно. И это было интересно выяснить въ особенности по отношенію къ такому мѣсту, какъ Невскіе пороги, гдѣ возможность искусственнаго образованія ледяного покрова могла имѣть серьезное практическое значеніе въ видѣ подспорья для будущихъ работъ по очисткѣ русла отъ подводныхъ препятствій.

Опыты искусственнаго замораживанія полыней были предприняты на двухъ изъ нихъ, образовавшихся въ порогахъ у с. Ивановскаго на очень быстромъ теченіи. Для этой цѣли приготовлялись особые тюфячки, изъ елей, длиною около 7 аршинъ, положенныхъ вмѣстѣ съ ихъ вѣтвями, въ разстояніи около $3^1/_2$ арш. другъ отъ друга и связанныхъ между собою въ клѣтку. Такъ какъ предварительными испытаніями было выяснено, что класть что-либо, для содѣйствія замораживанію, въ нижнюю часть полыньи совершенно безполезно, ибо хотя опущенные предметы и облѣпляются быстро льдомъ и обмерзаютъ, но тотчасъ же или срываются наплывающими сверхъ льдинами, или уносятся подъ ледъ, то рѣшено было, поэтому, ставить тюфяки въ верхнюю часть полыньи. Въ пер-

вый моментъ тюфякъ погружается въ воду довольно глубоко, но уже черезъ нѣсколько часовъ, благодаря намерзанію частицъ ледяного наноса, поднимается изъ воды вверхъ. При этомъ какъ только гдѣ-либо между вѣтвями теченіе оказывалось замедленнымъ, особенно тамъ, гдѣ вѣтки лежали густо, наступало быстрое замерзаніе, распространявшееся все дальше по бокамъ. Подъ образовавшимся на этихъ мѣстахъ тонкимъ и прозрачнымъ слоемъ льда, быстро набивались частицы ледяного наноса, смерзавшіяся вмѣстѣ и увеличивавшія толщину новаго ледяного покрова. Одна изъ полыней, небольшого размѣра, затянулась льдомъ по прошествіи 6 часовъ и черезъ сутки по ней уже ходили. На большой полыньѣ, площадью около 100 кв. саж., въ продолженіе сутокъ образовался слой льда, значительно превосходящій площадь тюфяка. Тогда начали подбрасывать туда еще вѣтокъ, и замерзаніе пошло еще быстрѣе. Въ концѣ концовъ и эта полынья черезъ 3 сутокъ была окончательно заморожена.

Вообще вопросъ о замораживаніи полыней разрѣшается очень легко и сводится лишь къ морозамъ и отысканію возможно болѣе дешеваго матеріала, что же касается до самой техники этого дѣла, то она требуется лишь извѣстной постепенности работы и настолько проста, что входить здѣсь въ какія-либо подробности по этому поводу надобности нѣтъ; все это легко выяснить каждый разъ сообразно мѣстнымъ условіямъ и сообразно тѣмъ матеріаламъ, которые для данной цѣли имѣются подъ рукой.

Въ предыдущемъ изложеніи выяснены были неизбѣжныя явленія ледостава р. Невы, бурныя черты котораго составляютъ результатъ органическихъ свойствъ Невскаго русла. Передъ этой естественной неизбѣжностью становятся, такимъ образомъ, и тѣ жалобы, которыя высказываются по поводу зимнихъ ледяныхъ заторовъ и подтоповъ и въ которые ближайшимъ образомъ намъ предстоитъ теперь вникнуть.

Собственно и бѣдствія, и жалобы на нихъ, возникли въ болѣе или менѣе острой формѣ лишь въ послѣднее время, сравнительно очень недавно. Пока берега были свободны, мѣста было много, никто на Неву не жаловался. Но столица продолжала рости, росло ея народонаселеніе и площадь, росли ея

пригороды, окрестности застраивались фабриками, заводами и жилыми мѣстами. Заселялись при этомъ и берега Невы и теперь по ея берегамъ уже до самаго лагеря нѣтъ ни клочка свободнаго мѣста. Размѣщались при этомъ почти вплотную до самой воды, не особенно справляясь о томъ, насколько подобное заселеніе согласуется съ явленіями рѣчного русла.

Но, со своей стороны, и сама рѣка не возбуждала особыхъ опасеній. Вытекая изъ громаднаго резервуара — Ладожскаго озера, она далеко не подвергается такимъ рѣзкимъ колебаніямъ уровня, какъ другія русскія рѣки съ ихъ грандіознымъ весеннимъ паводкомъ, достигающимъ до 5 и болѣе саженъ высоты. Здѣсь эти колебанія, и сами по себѣ незначительныя (самый высокій подъемъ составлялъ 1,91 саж. въ 1900 году и самая низкая вода въ 1876 г. въ 0,18 саж.), совершаются въ общемъ болѣе медленно, постепенно. Такъ, напр., высокія стоянія рѣки были въ 1879, 1884, 1889, 1892, 1899 годахъ съ промежутками между ними болѣе или менѣе низкихъ уровней. Въ послѣдніе года вода, начиная съ 1902 года, стояла почти все время очень высоко.

Вообще сообразно общимъ чертамъ колебанія уровня воды въ р. Невѣ, можно замѣтить нѣкоторую въ этомъ отношеніи періодичность, которую приблизительно можно считать въ шесть лѣтъ. Предшествовавшій періодъ низкаго стоянія водъ Невы какъ разъ совпалъ со строительной горячкой, которая въ Петербургѣ и около него замѣчалась, и, можетъ быть, въ значительной степени этимъ обстоятельствомъ и можно себѣ объяснить, что, возводя на берегу Невы постройки, строители руководствовались бывшимъ въ то время уровнемъ рѣки и тѣмъ поставили себя въ затруднительное положеніе при наступленіи послѣдующаго періода болѣе высокихъ водъ.

Въ числѣ другихъ мѣстъ, между прочимъ, подвергаются подтопамъ во время заторовъ нѣкоторыя мастерскія Обуховскаго и Адмиралтейскаго Колпинскаго завода, которые собственно и возбудили впервые вопросъ о защитѣ ихъ отъ Невскаго вреда. Надо думать, однако, что администрація этихъ заводовъ, возводившая постройки въ мѣстахъ, подвергающихся затопленію, имѣя въ своей средѣ различныхъ спеціалистовъ, и въ томъ числѣ опытныхъ въ водномъ дѣлѣ моряковъ, знала про этотъ фактъ, и если, несмотря на это, всетаки возвела зданія на затопляемыхъ мѣстахъ, то рисковала вполнѣ созна-

тельно. Нельзя же думать, чтобы инженеры морского вѣдомства были настолько неосвѣдомлены въ гидротехническихъ вопросахъ, чтобы, имѣя дѣло съ рѣкою и пользуясь ея услугами, они не приняли во вниманіе свойствъ этой рѣки и совершающихся на ней явленій, извѣстныхъ всѣмъ прибрежнымъ жителямъ.

Сооруженія названныхъ заводовъ настолько капитальны, на нихъ затрачены настолько значительныя суммы, что о какихъ-либо затрудненіяхъ въ сравнительно ничтожномъ повышеніи заложенія отдѣльныхъ подтопляемыхъ мастерскихъ не можетъ быть и рѣчи. Вѣдь Невскіе заторы не то, что, напр., заторы на Вислѣ, на Волгѣ и другихъ рѣкахъ, гдѣ иногда уровень внезапно поднимается на 5 и болѣе саженъ. Здѣсь, въ Невѣ, отъ заторовъ вода даже не выходитъ изъ береговъ, и рѣчь идетъ о высотѣ всего въ одну сажень. Что могло стоить повышеніе зданія на такую высоту при постройкѣ, и что могла составлять подобная затрата въ общемъ итогѣ стоимости заводовъ?

Въ виду этихъ соображеній, въ данномъ случаѣ можетъ быть только одно болѣе всего правдоподобное предположеніе, это то, что, какъ упомянуто выше, строители построенныхъ слишкомъ низко мастерскихъ имѣли въ виду возможность будущихъ подтоповъ и если, несмотря ни на что, ихъ возможность допустили, то потому, что не считали особенно существеннымъ, если чрезъ болѣе или менѣе долгіе періоды времени мастерскія на короткое время и на небольшую высоту окажутся залитыми водою. И во всякомъ случаѣ, будь это ошибка, недосмотръ или рискъ, но разъ это такъ сдѣлано, то добиваться теперь, изъ-за этого факта, уничтоженія Невскихъ заторовъ, что, какъ указано выше, неизбѣжно должно свестись къ коренному преобразованію самаго быта р. Невы, добиваться теперь этого является требованіемъ совершенно несообразнымъ. Если послѣ постройки мастерскихъ, въ ихъ конструкціи оказались ошибки или неудобства, то онѣ и должны быть устранены соотвѣтствующими въ нихъ перестройками или техническими приспособленіями, входить въ которыя, по ихъ частному характеру, было бы здѣсь севершенно неумѣстно. Это дѣло техниковъ названныхъ заводовъ, здѣсь-же можно только сказать, что необходимыя и возможныя для упорядоченія мастерскихъ мѣры, во всякомъ случаѣ, будутъ стоить сравнительно ничтож-

ную сумму, по сравненію съ тѣмъ, что понадобилось бы для преобразованія всего характера Невы.

Обращаюсь, затѣмъ, къ кирпичнымъ заводамъ, которые также терпятъ подтопы. Имъ также не менѣе важно быть возможно ближе къ водѣ, какъ потому, что этимъ облегчается грузка ихъ громоздкаго товара, такъ и по самому характеру его производства. Гоняясь за дешевизной выборки глины, кирпичные заводы зарываются не только ниже высокихъ водъ Невы, но даже ниже низкихъ водъ, образуя огромныя болотистыя пространства. За мѣста здѣсь платятъ аренду и это составляетъ доходъ мѣстныхъ крестьянъ. Одно, напр., Усть-Ижорское сельское общество получаетъ въ годъ аренды по 35.000 рублей. Естественно, что при такихъ цѣнахъ стараются выбрать все мѣсто, и если ѣхать по шоссе, идущему по южному берегу Невы, то можно видѣть, какъ оно мѣстами располагается какъ бы на высокой искусственной насыпи, образовавшейся вслѣдствіе того, что по бокамъ земля уже глубоко выбрана и, превращенная въ кирпичи, покоится въ видѣ домовъ на улицахъ Петербурга. И углубляя всю площадь, заводы возводятъ свои постройки уже на снятыхъ, низменныхъ мѣстахъ, что имъ удобнѣе, какъ потому, что легче грузить, такъ и потому, что приготовленіе глины требуетъ сырого мѣста. Причемъ же тутъ Нева и ея подтопы? Но главное въ данномъ случаѣ даже и не въ этомъ, а въ томъ, что кирпичные заводы, какъ извѣстно, работаютъ только лѣтомъ, заторы же образуются только зимой. Какая можетъ быть связь между тѣми и другими?

Наконецъ, что касается до крестьянъ, построившихся на подтопляемыхъ рѣкахъ Ижоркѣ и Славянкѣ, то и ихъ никто не заставлялъ селиться такъ близко къ водѣ. Если бы они отступили всего на 15 — 20 саженъ, къ чему была полная возможность и къ чему есть возможность и сейчасъ, то и не было бы никакого вопроса. Если крестьяне все же поселились у самой воды, то, очевидно, находили въ этомъ для себя выгоду, которая перевѣшивала непріятность возможныхъ иногда кратковременныхъ подтоповъ.

Таково положеніе вопроса о значеніи производимыхъ Невскими заторами подтоповъ, слишкомъ громко называемыхъ иногда бѣдствіями. Все это не что иное, какъ незначительные по своимъ размѣрамъ частные ущербы и затрудненія, сознательно допущенные тѣми, кто отъ нихъ теперь страдаетъ, и

легко устранимые соотвѣтствующими мѣрами, которыя они легко могутъ выполнить сами лично.

Но взглянемъ теперь, съ другой стороны, что предлагаютъ для того, чтобы устранить вредъ, причиняемый Невскими заторами. Кромѣ очистки русла Невы отъ подводныхъ камней, водорослей и другихъ засореній, которая, какъ мы видѣли выше, была бы для данной цѣли совсѣмъ безполезна, предлагается еще воспрещеніе постройки въ Петербургѣ мостовъ и заготовка ледоколовъ для искусственнаго разрушенія заторовъ.

Что касается до первой мѣры, воспрещенія г. Петербургу постройки черезъ Неву мостовъ, то подобное радикальное по отношенію къ русской столицѣ распоряженіе было бы совершенно несообразно по тому сравнительному соотношенію, которое въ данномъ случаѣ существуетъ между размѣрами разсматриваемаго вреда и тѣми жертвами, которыя для этого понесъ бы городъ Петербургъ. Но и помимо этой совершенно несообразной и недопустимой несоразмѣрности, мѣра эта и сама по себѣ была бы въ дѣйствительности ничѣмъ не вызванной, такъ какъ мосты въ заторахъ льда, о которыхъ въ данномъ случаѣ идетъ рѣчь, никакой роли не играютъ. Заторы образуются не передъ мостами и не ими, а другими причинами, на которыя указано выше, и что они тутъ не причемъ, это видно между прочимъ также и изъ того, что явленіе это на Невѣ существуетъ издавна и одинаково повторялось и тогда, когда никакихъ мостовъ на Невѣ еще не было. Достаточно въ этомъ отношеніи вспомнить хотя бы упомянутое выше изслѣдованіе Невы, относящееся къ 1823 году, и вызванное тѣми же самыми явленіями, о которыхъ мы въ данномъ случаѣ толкуемъ.

Другая мѣра, которую предлагаютъ,—это устраненіе заторовъ съ помощью ледоколовъ. Но очевидно, не могутъ же ледоколы начать свою работу уже тогда, когда заторъ образовался. Тогда было бы уже поздно, потому что тогда подтопъ уже произошелъ бы. Нужно слѣдовательно заранѣе не допускать остановки льда, только въ этомъ случаѣ ледоколы могли бы своевременно устранить подтопъ. Но сколько же времени эта работа ледоколовъ должна была бы продолжаться? Вѣдь всетаки въ концѣ концовъ нужно же ихъ работу когда-нибудь остановить? А разъ она остановится, то вотъ опять и является возможность образованія затора. А затѣмъ сверхъ того, какія массы подводнаго льда образовались бы при этомъ на подвер-

женныхъ морозу громадныхъ площадяхъ открытой воды, и куда этотъ ледяной наносъ въ концѣ концовъ бы размѣстился. Все это конечно стало бы накапливаться въ предѣлахъ Петербурга и можно себѣ представить, что произошло бы здѣсь съ Невой и со всѣми по ней сообщеніями на Охту, Выборгскую, Петербургскую, Васильевскій островъ и проч. Что было бы тогда съ мостками, наплавными мостами и цѣлой сѣтью различныхъ дорогъ и тропинокъ по льду, дающихъ такую массу услугъ милліонному населенію Петербурга? Все это должно быть принесено въ жертву только тому, что нѣсколько мастерскихъ и домовъ были построены близко къ Невѣ, завѣдомо или по ошибкѣ, и подтапливаются изрѣдка водою на короткое время, вслѣдствіе нежеланія владѣльцевъ сдѣлать возможныя перестройки въ ихъ сооруженіяхъ.

Таково заключеніе, къ которому ближайшее изученіе даннаго вопроса приводитъ. Оно резюмируется въ концѣ концовъ очень просто и ясно: невскіе заторы и ихъ подтопы нужно оставить въ покоѣ, тѣмъ же, которые отъ нихъ терпятъ ущербы, предложить принять самимъ возможныя и легко исполнимыя мѣры.

В. Лохтинъ.

ЖУРНАЛЪ НАБЛЮДЕНІЙ,

произведенныхъ зимою 1904—1905 года, невскою описною партіей.

1904 годъ. Село Ивановское.

Въ первыхъ числахъ декабря была сильная оттепель; шелъ дождь; снѣгъ стаялъ, поля оголились. На Невѣ 4 и 5 дек. шли береговыя льдины, доннаго льда не замѣчалось. 6 дек.— незначительный морозъ. 7 дек. поставлены были въ порогахъ для наблюденій надъ образованіемъ доннаго льда двѣ корзины съ грузомъ въ видѣ камней. Обѣ корзины опущены на дно: одна въ болѣе сильномъ теченіи, другая въ болѣе слабомъ. На днѣ не было видно сколько-нибудь значительныхъ количествъ льда. Въ тотъ же день въ Ивановской заводи были опущены 4 сосновыхъ вѣтки: двѣ около берега, двѣ у самой полыньи саж. въ 150 отъ первой проруби. При раздѣлкѣ прорубей было замѣчено, что подо льдомъ у берега, гдѣ теченіе рѣки медленно, шороха нѣтъ, тогда какъ подо льдомъ у полыньи ясно замѣтенъ былъ въ большомъ количествѣ шорохъ. Въ каждой проруби одна вѣтвь опускалась на дно, другая — неглубоко отъ поверхности.

8 декабря. Вѣтви были вынуты въ 9 ч. утра; ни веревка, ни вѣтви, опущенныя въ воду у берега, шорохомъ не покрылись, тогда какъ предметы, вынутые изъ проруби у полыньи, были густо усажены кристаллами доннаго льда. Шорохъ очень рыхлъ, на воздухѣ смерзается и дѣлается похожимъ на кусокъ каменной соли. На порогахъ и корзины, и веревки обмерзли сильно. Обмерзаніе веревки болѣе значительно здѣсь въ сравненіи съ обмерзаніемъ въ Ивановской заводи. Камни почти

не покрылись кристаллами. И вѣтви, и корзины были очищены отъ льда и опущены вновь на прежнія мѣста.

Въ 2 ч. дня во время сильнаго выпаденія снѣга была осмотрѣна одна веревка. Ледъ на ней былъ особаго вида; онъ былъ компактный, аморфнаго строенія.

9 декабря. Въ заводи, на вѣтвяхъ и веревкахъ, опущенныхъ въ воду у берега, накопленія шороха не обнаружено. Около полыньи вынутые изъ воды предметы сильно обмерзли доннымъ льдомъ. Нижняя вѣтка имѣла меньшее количество шороха, нежели верхняя; и шорохъ внизу былъ грязнѣе верхняго. Веревка со льдомъ представляла видъ усѣченнаго конуса, обращеннаго вершиной ко дну рѣки. Кругомъ веревки въ горизонтальной плоскости мощность шороха одинакова. Камни обмерзли чуть-чуть. Веревки въ порогахъ обмерзли значительнѣе, чѣмъ въ заводи у полыньи. На днѣ корзинъ ледъ грязнѣе, нежели на ручкѣ и на веревкѣ. Стѣнки корзинъ покрылись льдомъ не одинаково по длинѣ: вверху больше, внизу меньше. Веревка ничего интереснаго въ этомъ отношеніи не представляла.

Кромѣ того наблюдалось образованіе поверхностнаго льда въ проруби. На водѣ появлялись сначала маленькія точки; онѣ быстро росли и смерзались въ большую пленку. Маленькія круглыя льдиночки были очень похожи на кристаллы шороха. Въ этомъ послѣднемъ льдинки собраны безъ видимаго порядка. Онѣ смерзаются иногда въ большія, но и въ этой большой замѣтны маленькія ввидѣ неяркихъ очертаній.

Въ порогахъ между камнями стали видны массы доннаго льда.

Въ воду были опущены двѣ бутылки, наполненныя водой комнатной температуры и герметически закупоренныя; одна— опущена на дно рѣки, другая—приблизительно—на середину глубины.

10 декабря. По рѣкѣ плыли береговыя льдины съ кучами доннаго льда. Часто на глазахъ выскакивали со дна громадныя желтыя глыбы.

Въ Ивановской заводи обнаружено то-же самое, что замѣчено и 9 декабря.

Шелъ снѣгъ хлопьями; наблюдая его въ прорубяхъ въ водѣ, можно было видѣть, что онъ образуетъ съ водою кашу, очень непохожую на шорохъ.

Вынуты бутылки и осмотрѣны. Ни въ одной изъ нихъ не оказалось и признаковъ доннаго льда. Бутылки вновь опущены на прежнія мѣста.

11 декабря. Осмотрѣны вѣтви и корзины. Характеръ льда и его осажденія таковы же, какъ и 10 и 9 дек., т. е. въ проруби около полыньи вѣтви покрылись густымъ слоемъ шороха; веревка представляла вмѣстѣ съ доннымъ льдомъ подобіе усѣченнаго конуса, съ вершиной внизъ; камни почти не обмерзли; въ корзинкѣ на днѣ ледъ грязнѣе, чѣмъ на ручкѣ и на веревкѣ; въ заводи нижняя вѣтка обмерзла слабѣе верхней; ледъ внизу грязнѣе верхняго; въ заводи, у берега, осажденія льда нѣтъ.

На Тоснѣ, выше деревяннаго моста, соединяющаго с. Ивановское съ Усть-Тосной, поставлена сосновая вѣтвь съ грузомъ. При прорубливаніи льда было замѣчено, что никакого шороха подъ льдомъ нѣтъ. Не было замѣтно его сквозь прозрачный ледъ и въ другихъ мѣстахъ Тосны. По разсказамъ крестьянъ, Тосна вездѣ покрылась льдомъ.

12 декабря. Наблюденія этого дня подтверждаютъ то, что было замѣчено въ предыдущіе дни. Утромъ была смѣрена температура воды въ заводи, въ порогахъ и на Тоснѣ термометромъ, полученнымъ 11 дек. Температура воды оказалась вездѣ одинаковой; измѣрялась и температура воздуха. То-же было произведено и въ 2 ч. дня. Получились слѣдующіе результаты: утромъ — 0,1° воды, — 11.1° возд.; 2 ч. дня — 0.1 воды, — 11.0 возд.

На Тоснѣ была вынута и осмотрѣна поставленная наканунѣ сосновая вѣтка. Она оказалась совершенно чистой. Въ тотъ же день была опущена въ Тосну вѣтка, обмерзшая шорохомъ. Предполагается узнать, размывается или нѣтъ донный ледъ водою.

Вынуты и осмотрѣны бутылки, опущенныя 10 дек. И на этотъ разъ доннаго льда въ нихъ не образовалось. Бутылки вновь опущены на прежнія мѣста.

13 и 14 декабря. Наблюденія не производились по случаю выѣзда наблюдателя въ Петербургъ.

15 декабря. Измѣренія температуры воды и воздуха производились только: утромъ — 0.1 воды, $>$ — 16° возд.

На Тоснѣ были осмотрѣны вѣтви. На обѣихъ льда не оказалось. Это наблюденіе подтвердило фактъ отсутствія на Тоснѣ

необходимыхъ для образованія шороха условій. Кромѣ того, наблюденіе показало, что донный ледъ размывается водою, такъ какъ иначе ледъ съ вѣтки не могъ исчезнуть: были приняты всѣ мѣры предосторожности при выниманіи вѣтки; въ подобныхъ случаяхъ въ Ивановской заводи ледъ не отставалъ.

Въ Ивановской заводи, на мѣстѣ наблюденія, подо льдомъ обнаружено огромное количество шороха. Благодаря этому наблюденія здѣсь становятся затруднительными.

16 декабря. Громадное накопленіе шороха въ Ивановской заводи заставило перенести снасти въ другое мѣсто, что сегодня и выполнено.

Температура воды—прежняя, воздуха въ среднемъ $<$ — 12: —0.1 воды, $>$ — 16.0 возд.

Для провѣрки полученнаго вчера вывода, что донный ледъ размывается водою—опущенъ сегодня въ Тосну кусокъ обыкновеннаго льда, угловатый, неправильной формы, чтобы веревка лучше держала его; при пробномъ сотрясеніи кусокъ держался прочно и не вываливался изъ веревки.

Вынуты и осмотрѣны бутылки, опущенныя 12 дек. Внутри бутылокъ попрежнему не замѣчено доннаго льда, но снаружи онѣ слегка покрылись имъ, причемъ на сохранившемся на одной изъ нихъ этикетѣ—шороха образовалось довольно много.

Бутылки были наполнены водой комнатной температуры,—одна изъ нихъ обернута тряпкой,—и обѣ опущены въ новую прорубь.

17 декабря. Температура воды прежняя, — воздуха, въ среднемъ, $<$ — 16°: — 0.1 воды, $>$ — 16.0 возд.

Вынуты бутылки; онѣ были попрежнему герметически закупорены, и шорохъ въ нихъ не образовался. На обернутой тряпкой бутылкѣ снаружи было болѣе шороха, чѣмъ на необернутой. Бутылки вновь опущены въ прорубь.

Еще разъ наблюдалось образованіе поверхностнаго льда въ проруби. Нѣсколько разъ ледъ взламывался и размѣшивался палочкой. Потомъ на конецъ послѣдней были собраны обломки льдинокъ и заморожены. Дома имъ дали немного оттаять и заморозили снова. Получилась друза, очень похожая на шорохъ. Снѣгъ, смѣшанный съ водою, ничего похожаго на донный ледъ не образуетъ.

На Невѣ сильный ледоходъ; идутъ куски шороха; полынья уменьшается въ размѣрахъ.

18 декабря. Температура воды прежняя, — воздуха, въ среднемъ, что и вчера: — 0.1° воды, > — 16.0° возд.

На Невѣ такой же ледоходъ. Шороха внутри бутылокъ нѣтъ; на камняхъ нѣтъ почти никакихъ кристалловъ. Пришлось покинуть и новую прорубь: въ два дня вода подо льдомъ превратилась въ снѣжную кашу. Это показываетъ уже, что накопленіе шороха находится въ зависимости отъ температуры воздуха и не зависитъ отъ температуры воды, такъ какъ раньше, при меньшихъ морозахъ, такого обильнаго образованія доннаго льда не наблюдалось, а температура воды была та-же.

19 декабря. Когда была раздѣлана прорубь на Тоснѣ, въ которую 16 дек. былъ опущенъ на веревкѣ кусокъ льда, послѣдній выплылъ наружу безъ веревки; онъ уменьшился въ размѣрахъ, потерялъ угловатость и сталъ похожъ на окатанную водой гальку. Размываніе льда несомнѣнно есть. Въ воду опущенъ новый кусокъ льда.

Въ порогахъ болѣе значительное накопленіе доннаго льда наблюдается не позади камней, а впереди.

Въ большихъ кускахъ шороха строеніе въ массѣ неодинаково: внутри — мелкое кристаллическое, на поверхности крупное кристаллическое-же. Измѣренія температуры воды и воздуха: 9 ч. утра — 0.1 воды, > — 16.0 воздуха; 2 ч. дня — 0.1 воды, — 13.2 возд.; 8 ч. вечера — 0.1 воды, > — 16.0 возд.

20 декабря. Утромъ на вѣтвяхъ и веревкахъ было много шороха. Вѣтви были опущены и въ 2 ч. дня вновь вынуты; на нихъ былъ шорохъ въ довольно большомъ количествѣ. Счистивъ опять шорохъ, вѣтви вновь были опущены.

Измѣренія температуры воды и воздуха: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 13.0 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 9.5 возд.; 8 ч. вечера: — 0.1 воды, — 6.0 возд.

21 декабря. Шороха на вѣтвяхъ и веревкахъ утромъ было порядочно, но къ 2 час. дня (см. 20 дек.) на нихъ шороха уже не было, такъ какъ была оттепель: 9 ч. утра: — 0.15 воды, + 1.0 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, + 0.9 возд.; 8 ч. вечера: — 0 1 воды, + 1.1 возд.

Опущенный въ воду 19 дек. кусокъ льда вынутъ; онъ сильно обтаялъ. Чтобы точнѣе опредѣлить степень стаиванія льда въ водѣ, — вновь опущенный кусокъ льда взвѣшенъ: въ немъ $7^3/_4$ фунта.

22 декабря. Температура ночью понизилась, и шорохъ на вѣтвяхъ образовался, но въ небольшомъ количествѣ; такъ же какъ наканунѣ была оттепель, а сегодня небольшой морозъ: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 2.7 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 3.2 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 3.8 возд.

Послѣ вчерашней оттепели наблюдалось образованіе особыхъ кристалловъ доннаго льда. Они были очень велики и напоминали крылья бабочки или чешую рыбъ.

23 декабря. Шороха оказалось много. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —8.2 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —6.8 возд.; 8 час. вечера: —0.1 воды, —8.0 возд.

Вынутъ и взвѣшенъ кусокъ льда, опущенный въ Тосну. За два дня онъ потерялъ $3^1/_4$ ф. или $44^0/_0$ первоначальнаго вѣса. Опущены два куска: одинъ на дно въ $4^1/_2$ ф., другой на аршинъ отъ поверхности льда, вѣсомъ въ $2^3/_8$ ф.

24 декабря. Шороха образовалось опять много, но не больше, чѣмъ вчера. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —14.2 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —14.0 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, $>$—16.0 возд.

Была почерпнута изъ пороговъ вода; шороха со стороны въ ведро не попало. Можно было замѣтить, что въ водѣ плаваютъ взвѣшенныя частицы льда; онѣ очень малы и напоминаютъ илъ, но только особаго цвѣта. Черезъ нѣсколько времени весь ледъ всплылъ на верхъ и вода стала прозрачной. Это указываетъ, что образующіеся на веревкахъ, вѣтвяхъ и корзинахъ кристаллы слагаются изъ микроскопически маленькихъ льдиночекъ. Что заставляетъ послѣднія какъ-бы выкристаллизовываться, — сказать трудно. Взвѣшенныя частицы очень походятъ на тѣ иголочки и пятнышки, которыя появляются въ моментъ замерзанія въ прорубяхъ.

Когда разсматриваешь вполнѣ сформировавшійся шорохъ, то различаешь среди льдиночекъ маленькія крупинки, дающія начало новымъ будущимъ льдиночкамъ. И на самыхъ льдинкахъ иногда замѣтно, что онѣ произошли изъ маленькихъ слившихся въ одну. Очевидно, что въ порогахъ происходитъ таяніе взвѣшенной ледяной мути и вмѣстѣ съ тѣмъ своеобразное смерзаніе въ льдинки правильной въ общемъ формы.

25 декабря. Шороха образовалось больше, чѣмъ вчера. Температуры: 9 ч. утра: $>$—16.0 возд.; 2 ч. дня: —14.0 возд.; 8 ч. веч: — 12.0 возд.

26 декабря. Шороха образовалось меньше, чѣмъ наканунѣ. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 13.5 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, 12.0 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, > — 16.0 возд.

Вынуты оба куска льда, опущенные 23 декабря. Находившійся на днѣ потерялъ за 3 дня 66% своего вѣса (3 фунта на 4.5 ф.); верхній—около 45% ($1^1/_{16}$ на $2^3/_8$).

Объясняется такая разница въ таяніи большимъ давленіемъ на кусокъ около дна: точка плавленія льда значительно понижается.

Въ порогахъ таяніе льда замѣтно, но очень мало.

27 декабря. Шороха не очень много; была мятель; по рѣкѣ шли цѣлыя ледяныя и снѣжныя поля. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 6.6 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 1.1 возд.; 8 ч. вечера: — 0.1 воды, + 1.5 возд.

Незначительность накопленія доннаго льда, несмотря на очень низкую температуру воздуха наканунѣ вечеромъ и ночью объясняется тѣмъ, что благодаря мятели и шедшимъ по рѣкѣ ледянымъ и снѣжнымъ полямъ поверхность открытой воды сильно уменьшилась.

28 декабря. Ночь была теплая, и благодаря этому шороха совершенно не образовалось.

Температуры: 9 ч. утра: — 0,1 воды, + 0.3 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 1.1 возд.; 8 ч. вечера: — 0.1 воды, — 2.6 возд.

Въ два часа вѣтви были вновь осмотрѣны, но кристалловъ льда на нихъ замѣчено не было, несмотря на пониженіе температуры воздуха.

29 декабря. Доннаго льда на вѣтвяхъ немного. Утромъ вѣтви были очищены отъ льда и опущены снова; въ 2 ч. дня при температурѣ — 12.2 вѣтви были вынуты и опущены снова, не стряхая шороха. За 4 — 5 часовъ (съ 9 ч. утра) его накопилось много.

Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 13.7 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 12.2 возд.; 8 ч. вечера: — 0.1 воды, — 12.7 возд.

30 декабря. Шороха много. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —14.0 возд.; 2 ч. дня: —0,1 воды, —11.2 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 8.5 возд.

Въ пороги опущенъ кусокъ льда въ $10^3/_4$ фунта.

На рѣкѣ былъ сильный туманъ; на береговыхъ льдинахъ осаждался онъ въ видѣ хлопьевъ за препятствіями; между

прочимъ, такимъ инеемъ была одѣта наружная часть спущенной въ воду веревки; веревку вынули изъ воды и посмотрѣли, сколько на ней шороха. Его оказалось во много разъ больше поверхностнаго инея. Это, хотя и грубымъ способомъ, можетъ указывать, что шорохъ образуется во всякомъ случаѣ не изъ одного замерзшаго и попавшаго въ воду пара. Иногда же на рѣкѣ пара бываетъ очень немного, межъ тѣмъ шорохъ на вѣтвяхъ осаждается въ большомъ количествѣ.

31 декабря. Шороха немного. Температура повышается: утромъ — 0.1 воды, — 2.2 возд.

Температура воды при всѣхъ измѣреніяхъ оставалась одинаковой и равной — 0.1° Р. Только разъ, 21 дек., когда на воздухѣ термометръ показывалъ + 1°, вода имѣла температуру — 0.15. Измѣреніе температуры на днѣ рѣки обнаружило, что и тамъ t° = — 0.1°. При маленькой оттепели 28 дек. температура воды не измѣнялась. Накопленіе-же шороха на опущенныхъ въ рѣку (у пороговъ) предметахъ было далеко неравномѣрно: иногда на вѣтвяхъ и веревкахъ, не говоря уже о камняхъ, на которыхъ шорохъ осаждается въ значительно меньшемъ количествѣ, чѣмъ на веревкахъ и вѣтвяхъ, шороха совершенно не было. Иногда онъ осаждался въ большомъ количествѣ. Это уже одно показываетъ, что накопленіе шороха на опущенныхъ въ воду предметахъ отъ температуры воды не зависитъ и, если зависитъ, то скорѣе отъ температуры воздуха. Болѣе подробное сличеніе температуръ воздуха и количествъ осаждающагося шороха подтверждаетъ вѣрность этого заключенія.

Одновременно съ опытами, производившимися помощью закупоренныхъ бутылокъ, того-же характера опыты производились посредствомъ особо приспособленнаго ведра, герметически закрывающагося пружинной крышкой съ резиновой прокладкой. Ведро это могло быть наполняемо водой въ любой точкѣ сѣченія рѣки. Такъ какъ результаты опытовъ съ ведромъ, производимыхъ въ тоже время, какъ и съ бутылками, оказались тождественны, то эти опыты отдѣльно не описываются.

Для обнаруженія въ водѣ, взятой непосредственно изъ рѣки, кристалловъ доннаго льда, опыты производились слѣдующимъ образомъ. Въ ведро предварительно клались вѣтки сосны или ели, камни, стружки и прочіе предметы; ведро герметически закупоривалось и опускалось въ рѣку на желаемую глубину

(чаще всего ведро опускалось прямо на дно); затѣмъ крышка открывалась и ведро наполнялось водой, послѣ чего крышка снова опускалась. По истеченіи сутокъ ведро вытаскивалось и осматривалось. Въ морозные дни всегда замѣчалось присутствіе кристалловъ доннаго льда; судить о большемъ или меньшемъ количествѣ доннаго льда, отложившагося въ ведрѣ, въ зависимости отъ температуры внѣшняго воздуха, было почти невозможно, благодаря, сравнительно, малому количеству отложенія. Если-же ведро наполнялось водой комнатной температуры, или вообще не изъ Невы, то въ ведрѣ признаковъ доннаго льда не оказывалось.

Почти ежедневно вѣтки, облѣпленныя ледянымъ наносомъ въ Невѣ и прочно замороженныя на воздухѣ, переносились на рѣку Тосну, гдѣ и опускались къ воду на разныя глубины. Въ большинствѣ случаевъ намерзшій на нихъ ледъ успѣвалъ совершенно растаивать за сутки.

1905 годъ.

1 января. Сильный вѣтеръ. Пасмурно. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 10.8 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 8.6 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 9.0 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 9.5 возд.

Послѣдній день минувшаго 1904 года ознаменовался большой вьюгой. Сильный вѣтеръ пригналъ массу огромнѣйшихъ льдинъ и забилъ пороги на большое пространство. Нѣкоторые участки забитой площади представляютъ какую-то сказочную картину, живо напоминающую дальній сѣверъ; льдины вѣсомъ въ нѣсколько сотъ пудовъ стали въ самыхъ различныхъ направленіяхъ: однѣ почти вертикально, другія—болѣе или менѣе наклонно, третьи — лежатъ другъ на дружкѣ. Пробраться по этому ледяному полю нелегко. Противопоставляя теченію воды большое сопротивленіе, неправильно нагроможденныя глыбы льда представляютъ хорошую опору, на которой осаждается несущійся внизъ шорохъ.

Сегодня наблюдалось большое осажденіе шороха на всѣхъ предметахъ, служащихъ для наблюденій (камняхъ, веревкахъ и еловыхъ вѣтвяхъ). Пороги забиваетъ. Шорохъ водянистый.

Вынутъ и взвѣшенъ кусокъ льда, опущенный въ пороги 30 декабря. Вѣсъ его увеличился на $2^1/_2$ фунта за 2 дня.

2 января. Вѣтра почти нѣтъ. День ясный. Солнце.

Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 12.2 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 8.1 возд.; 8 ч. вечера: — 0.1 воды, — 9.3 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 9.9 возд.

На поставленныхъ наканунѣ въ самой полыньѣ еловыхъ вѣтвяхъ, въ 9 ч. утра оказалось сравнительно немного шороха, при чемъ послѣдній окружалъ веревку почти равномѣрно, въ горизонтальномъ направленіи, на нижнихъ еловыхъ вѣтвяхъ шороха больше, чѣмъ на верхнихъ.

На поставленныхъ въ 9 ч. утра вѣтвяхъ въ 2 ч. дня оказалось очень много шороха, какъ никогда. Веревка обросла не менѣе, чѣмъ на вершокъ, цилиндромъ въ 2—$2^1/_2$ вершка въ діаметрѣ; вѣтвей не видно изъ-за массы вынутаго шороха. Бывшій въ водѣ камень имѣлъ меньше шороха. Обильное образованіе доннаго льда нужно объяснить въ данномъ случаѣ ясной погодой при сравнительно низкой температурѣ (средняя температура — 10.15^0 Р.); вообще замѣчено, что ясная морозная погода способствуетъ увеличенію отложенія шороха. По внѣшнему виду шорохъ былъ крупный, листоватый, мало обмытый, хорошо выкристаллизованный; на воздухѣ не разсыпался и отлично сохранялъ свою форму при замерзаніи.

На льду замѣчено много „пуха", т. е. выкристаллизованныхъ паровъ воды. Является невольно предположеніе, что они играютъ болѣе или менѣе значительную роль въ образованіи шороха. Въ ясную погоду, безъ сомнѣнія, испареніе воды больше, — слѣдовательно, и „пуха" больше; попадая въ воду, онъ даетъ начало образованію колоній кристалловъ; этимъ не отрицается образованіе шороха изъ микроскопическихъ льдинокъ, получающихся на самой поверхности воды,—напротивъ, между первыми кристаллами „пуха" и кристаллами поверхностнаго воднаго происхожденія нѣтъ большой разницы; при томъ, чѣмъ можно объяснить то явленіе, что днемъ за 5 часовъ шороха получилось больше, чѣмъ ночью за 19 часовъ, хотя температура ночью была ниже.

3 января. Тихо. День средній (не солнечный и не пасмурный).

Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 8.1 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 5.2 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 9.2 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 7.5 возд.

Вопросъ объ образованіи доннаго льда только при открытыхъ полыньяхъ долженъ считаться поконченнымъ. Это ясно

и изъ предыдущихъ опытовъ, и изъ того факта, что рѣки безъ открытыхъ пространствъ не знаютъ никакого доннаго льда. Но какую роль играетъ температура самой воды при образованіи шороха? Температура воды Невы — около — 0.1° Р., воды Тосны — около — 0.05° Р., разница существуетъ. Но поставить опыты на Тоснѣ нельзя. Она вся покрыта льдомъ, а образованіе искусственной полыньи и тяжело, и непрактично. Въ этомъ отношеніи рѣка Ижорка-Корчминка съ температурой воды въ 0.0° Р. представляетъ большія удобства. Поэтому утромъ я съѣздилъ въ Колпино и тамъ на рѣкѣ Корчминкѣ разставилъ веревки съ еловыми вѣтвями. Одно мѣсто было выбрано выше плотины саженъ на 70; глубина аршина $2^1/_2$—$2^3/_4$; теченіе воды небольшое. Другое мѣсто — саженъ на 35 ниже спуска плотины. Здѣсь необходимо замѣтить, что спускъ плотины сравнительно очень крутой и вода пробѣгаетъ его, не успѣвая охладиться (по крайней мѣрѣ нашъ термометръ, — правда, не отличающійся особою точностью и чувствительностью,—какъ выше, такъ и ниже плотины показывалъ неизмѣнное: 0.0° Р.). Во второмъ мѣстѣ теченіе было очень быстрое, глубина $4^1/_2$ арш., ледъ — около 7 вершк. толщины. Въ обоихъ мѣстахъ вѣтви поставлены на различную глубину: одна на дно, другая — на аршинъ отъ поверхности воды.

На вытащенныхъ изъ Невы, въ два часа дня, поставленныхъ наканунѣ вѣтвяхъ масса шороха, но онъ не имѣлъ того красиваго правильнаго строенія, какъ наканунѣ; онъ былъ какъ-то мягче, водянистѣе.

Такъ какъ льдины забили за ночь окружающее пространство, то пришлось перейти выше по теченію.

4 января. Легкій вѣтеръ. Ясно. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, —8.0 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —4.1 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —4.2 возд. Средняя: — 0.1 воды,—5.4 возд.

Ѣздилъ въ Колпино; шороха не оказалось. Такъ какъ въ Невѣ его тоже не было, то дѣлать какой-нибудь выводъ о вліяніи температуры воды — преждевременно. Отсутствіе шороха можно объяснить сравнительно высокой температурой. Повышеніе температуры сказывалось и въ огромнѣйшемъ количествѣ подымающагося со дна шороха, — обычное явленіе.

Если шорохъ не образуется, то нельзя ли прослѣдить процесса размыванія льда въ Невѣ? Для этой цѣли опущены два куска льда на различныя глубины.

5 января. Тихо. Пасмурно. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, — 6.2 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —7.6 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —8.1 воздуха; средняя: —0.1 воды, — 7.3 возд.

На вынутыхъ въ 9 ч. утра изъ Невы еловыхъ вѣтвяхъ, веревкахъ и кускахъ льда масса пороха; кусокъ льда въ 8 фунт.—верхній—увеличился въ вѣсѣ на $2^1/_4$ ф.; нижній—тоже въ 8 ф. (при равныхъ, приблизительно, площадяхъ поверхностей) увеличился на $2^3/_4$ ф.; значитъ, въ данномъ случаѣ осажденіе внизу было въ $(2^3/_4 : 2^1/_4) = \frac{11}{9}$ раза больше, чѣмъ наверху.

Для болѣе нагляднаго изслѣдованія осажденія шороха и размыванія льда были приготовлены три куска льда одинаковаго вѣса (9 ф.) и формы. Одинъ кусокъ былъ спущенъ въ Тосну (t° воды —0.05° Р., теченіе—слабое), другой въ Неву, а третій оставленъ для сравненія.

Для изслѣдованія осажденія шороха на различныхъ предметахъ на Невѣ были поставлены веревки съ бутылками (одна бутылка безъ обвязки, другая — обвязана тряпками и третья—соломой), камнемъ, деревяннымъ чурбаномъ и еловыми вѣтвями.

Въ 2 ч. дня изъ Невы были вытащены веревки съ еловыми вѣтвями; шороха достаточно.

Донный ледъ выплывалъ въ небольшомъ количествѣ. На деревьяхъ небольшой иней.

Въ этотъ день пробовалъ измѣрить вертушкою скорость теченія воды, но обѣ попытки оказались неудачными: вертушка моментально обмерзала и отказывалась работать. На Тоснѣ получилось 15 оборотовъ въ $^1/_2$ минуты.

6 января. Тихо. Пасмурно. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, —9.5 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —9.4 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —10.5 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 9.8 возд.

Утромъ ѣздилъ въ Колпино. На вынутыхъ изъ Корчминки еловыхъ вѣтвяхъ нѣтъ и слѣдовъ шороха. Заводы, повидимому, не работали и вода была пущена черезъ плотину въ большомъ количествѣ. Температура воды какъ ниже, такъ и выше плотины 0.0° Р.

Вѣтви заброшены вновь.

Въ Невѣ на всѣхъ предметахъ оказалось огромнѣйшее количество шороха: веревка обросла какъ-бы усѣченнымъ конусомъ, меньшее основаніе котораго было обращено внизъ; діаметръ сѣченія на разстояніи аршина отъ поверхности воды былъ наибольшій (вершка $4^1/_2$); наименьшій діаметръ сѣченія—внизу (вершка 2); верхняя часть веревки (до аршина глубины) имѣла видъ самостоятельнаго усѣченнаго конуса, меньшее сѣченіе котораго было ближе къ водѣ. Эта форма осажденія является хорошимъ подтвержденіемъ теоріи поверхностнаго происхожденія доннаго льда; начало кристалламъ дается на самой поверхности воды, гдѣ послѣдняя соприкасается со средой,—въ данномъ случаѣ съ воздухомъ,—имѣющей значительно низшую температуру; кристаллы, падая внизъ, растутъ,—вотъ почему вверху и образуется усѣченный конусъ. На глубинѣ около одного аршина кристаллы шороха, повидимому, достигаютъ наибольшаго развитія: здѣсь они господствуютъ и количественно. Далѣе, книзу, гдѣ новыхъ кристалловъ не образуется, конечно, ихъ количество относительно меньше, а потому второй усѣченный конусъ обращенъ усѣченнымъ меньшимъ основаніемъ книзу.

На всѣхъ другихъ, вынутыхъ изъ воды, предметахъ было тоже много шороха, при чемъ замѣчено, что на деревѣ онъ осѣдаетъ лучше, чѣмъ на соломѣ; на соломѣ — лучше, чѣмъ тряпкахъ, а на тряпкахъ лучше, чѣмъ на стеклѣ; на булыжникѣ осажденіе сильнѣе, чѣмъ на стеклѣ, а на кирпичѣ больше, чѣмъ на булыжникѣ, но лучше всего шорохъ осаждается на веревкахъ и предметахъ съ большею площадью поверхности при сравнительно небольшомъ объемѣ, напр., на еловыхъ вѣтвяхъ.

Усиленное образованіе шороха въ данный день объясняется сравнительно низкой температурой воздуха (—9.5° Р.); такая-же температура была 1-го, когда тоже наблюдалось много шороха; какъ въ тотъ, такъ и въ этотъ день было пасмурно, что сказалось въ водянистости шороха. Вообще замѣчено, что въ пасмурную и сравнительно теплую погоду шорохъ значительно водянистѣй. Это вполнѣ понятно: въ ясную и морозную погоду кристаллы образуются на водной поверхности и изъ „пуха" значительно энергичнѣе, а энергичность при кристаллизаціи способствуетъ уплотненію массы (здѣсь). Вотъ почему 2-го января въ ясный солнечный день при болѣе низкой темпера-

турѣ (—10.15° Р.) и наблюдалось то явленіе, что вынутый изъ воды шорохъ былъ твердъ, на воздухѣ не разсыпался и отлично сохранялъ свою форму.

На деревьяхъ въ этотъ день понасѣлъ иней. Послѣ обѣда шелъ небольшой снѣжокъ. Пороги забило еще саженъ на 10. Вода убываетъ, и ледъ даетъ трещины.

7 января. Легкій вѣтеръ. Ясно. Солнце.

Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —12.1 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —10.7 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —8.2 возд. Средняя: —0.1 воды, —10.3 возд.

День вполнѣ напоминаетъ 2-е янв.: такой-же солнечный и почти та-же температура (2 янв. средняя суточн. t° = —9.9). Сходство оказалось въ образованіи крѣпкаго, крупнаго, мало обмытаго, хорошо выкристаллизованнаго шороха. Какъ тогда, много „пуха".

Вытащенные изъ Невы предметы съ отложеніемъ шороха (вѣтви, веревки, три бутылки, камень, и деревянный брусокъ) были сфотографированы.

Въ этотъ-же день изъ Тосны и Невы вытащены поставленные 5 янв. куски льда. Оказалось, что за 2 дня въ Тоснѣ стаяло $6^1/_2$ ф. изъ 9 ф., т. е. суточное таяніе равно 36.1%). Конечно, такое усиленное таяніе льда въ водѣ съ температурой ниже 0° и при теченіи въ 30 оборотовъ въ минуту должно быть объяснено только усиленнымъ давленіемъ столба воды. Бывшій въ Невѣ кусокъ льда обмерзъ шорохомъ. Всѣ три куска сфотографированы.

Пороги забило еще саженъ на 10. Вода убываетъ. Ледъ даетъ трещины.

8 января. Тихо. Ясно. Солнце. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —7.7 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —9.5 возд.: 8 ч. веч.: 0.1 воды, — 9.5 воздуха; средняя: — 0.1 воды, — 8.9 возд.

День приближается къ типу 2-го и 7-го янв. Много „пуха" На вынутыхъ въ 9 ч. утра предметахъ—крѣпкій шорохъ; въ 2 ч. дня — тоже.

Было приступлено къ искусственному замораживанію полыней. Послѣднихъ было 2: одна площадью около 70—80 кв. саж., другая меньше (3—4 кв. саж.). Мѣсто очень глубокое, теченіе — необыкновенно быстрое. Заморозить всю большую полынью не представлялось возможнымъ изъ чисто матеріаль-

ныхъ соображеній, поэтому замораживанію была подвергнута только небольшая ея часть.

Такъ какъ температура воды была ниже 0, то нужно было остановить только теченіе воды въ верхнихъ слояхъ и этимъ самымъ дать возможность образованію неразмываемой ледяной корки. Теченіе воды въ верхнихъ слояхъ было остановлено погруженіемъ нарочно приготовленныхъ плотиковъ.

Для большой полыньи плотикъ былъ изготовленъ такъ: 3 семиаршинныя ели съ неиспорченными вѣтвями и хвоей были положены на льду выше полыньи вершинами внизъ по теченію рѣки. Сверху нихъ были положены еще двѣ такія-же ели, но въ перпендикулярномъ къ первымъ направленіи. Всѣ пять елей были прочно связаны между собой веревками и образовали остовъ плота. Промежутки были забраны молодыми двухъ-трехъ аршинными елями и вѣтвями; все это было связано и получился плотикъ саженъ кв. въ 6 площадью. Послѣ этого къ комлямъ трехъ основныхъ елей были привязаны веревки, концы которыхъ были прочно укрѣплены колышками, и плотъ спущенъ на воду. Опасеніе, что веревки не выдержатъ, не подтвердилось. Плотикъ легъ въ верхнемъ углу полыньи. Сейчасъ-же теченіе остановилось, и кое-гдѣ началъ осѣдать выплывающій шорохъ.

Меньшую полынью совсѣмъ закрылъ второй приготовленный плотикъ.

Въ 2 ч. дня небольшая полынья оказалась совершенно забитой шорохомъ и обмерзшей. Большую полынью кое-гдѣ размыло, такъ что пришлось вновь набросать вѣтокъ, но зато около половины всей поверхности уже затянулось слоемъ льда.

9 января. Тихо. День средній. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —8.0 возд.; 2 ч. дня: —0,1 воды, —7.6 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 8.4 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 8.0 возд.

Былъ въ Колпинѣ. На рѣкѣ Корчминкѣ шороха не оказалось, какъ выше плотины, такъ и въ низу самаго спуска, куда веревка съ еловыми вѣтвями была переставлена 6-го января.

Такъ какъ на Невѣ въ этотъ день оказалось сравнительно порядочно шороха и такъ какъ условія рр. Корчминки и Невы во многомъ сходны, то является предположеніе, что на первой рѣкѣ шорохъ не образуется лишь потому, что температура ея воды только 0.0°. Невская вода—переохлажденная,—ея тем-

пература — 0.1°; при такихъ условіяхъ на поверхности воды при морозѣ появляются очень быстро льдинки. Мало того, для образованія доннаго льда необходимо, чтобы масса воды соприкасалась съ воздухомъ сравнительно долго, — небольшая прорубь на быстромъ мѣстѣ никакого шороха не даетъ. Вода р. Корчминки, имѣя, сравнительно съ Невской, высокую температуру (0.0°) соприкасается съ воздухомъ очень мало, — по крайней мѣрѣ яснаго пониженія температуры воды внизу спуска не наблюдалось; слѣдовательно, условія образованія поверхностныхъ льдинокъ отсутствуютъ. „Пухъ" тоже въ данномъ случаѣ не можетъ дать начало кристалламъ, такъ какъ онъ быстро размывается водою темпер. 0.0° при быстромъ теченіи. Итакъ, при температурѣ воды 0.0° донный ледъ можетъ образоваться только въ томъ случаѣ, если поверхность воды въ состояніи понизить свою температуру настолько, что образуются едва замѣтныя льдиночки; другой вопросъ, могутъ-ли эти льдиночки опуститься до дна,—ихъ всегда можетъ размыть вода 0.0°.

10 января. Легкій вѣтеръ. День средній. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —9.5 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —8.2 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —6.1 возд. Средняя: —0.1 воды, —7.9 возд.

Наблюденіе производилось только послѣ обѣда.

На всѣхъ вынутыхъ изъ Невы предметахъ было очень много мелкаго шороха. Вода въ бутылкахъ, бывшихъ на разной глубинѣ (одна на днѣ, другая на глубинѣ 6 арш. и третья на глубинѣ $1^1/_2$ арш.) не замерзла; никакихъ признаковъ образованія доннаго льда внутри бутылокъ не замѣчалось.

Меньшая полынья совсѣмъ замерзла, большая только въ той части, гдѣ плотъ.

11 января. Вѣтеръ. Пасмурно. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —3.0 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —1.2 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —1.8 возд. Средняя: —0.1 воды, —2.0 возд.

Наблюденій, кромѣ измѣренія температуры, не производилось, такъ какъ весь день былъ занятъ прокладкой магистралей для промѣровъ пороговъ.

12 января. Тихо. Пасмурно. Сыро. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —1.3 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —0.3 возд.; 8 ч. вечера: —0.1 воды, —2.2 возд. Средняя: —0.1 воды, —1.5 воздуха.

Наблюденій не производилось: были заняты прокладкой магистралей.

13 января. Тихо. Пасмурно. Сыро. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —5.2 возд.; 2 ч. дня:— 0.1 воды, —4.0 возд.; 8 ч. вечера: —0.1 воды, —5.1 возд. Средняя: —0.1 воды, —4.8 возд.

Небольшой снѣгъ. По Невѣ плыветъ масса снѣга и доннаго льда. На еловыхъ вѣтвяхъ и веревкахъ съ камнями въ 9 ч. утра было вытащено много шороха; послѣдній былъ водянистъ и непроченъ.

Въ 2 ч. дня выплывало очень много доннаго льда—обычное явленіе въ теплую погоду. На веревкахъ и вѣтвяхъ шороха очень мало.

Большая полынья постепенно затягивается.

Удалось измѣрить вертушкою скорость теченія воды на мѣстѣ наблюденій; она равна 42 оборотамъ въ минуту на глубинѣ $^1/_2$ аршина.

14 января. Легкій вѣтеръ. День средній. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —4.1 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды. —3.8 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —4.2 возд. Средняя: — 0.1 воды, —4.0 возд.

Въ 9 ч. утра на Невѣ выплывала и неслась по теченію масса шороха. На всѣхъ предметахъ, служащихъ для наблюденій, лишь слѣды его, что объясняется, конечно, теплой погодой.

Въ 2 ч. дня то же самое, что и утромъ.

Два раза выносилъ вертушку. На быстрыхъ мѣстахъ оказалось невозможнымъ производить измѣренія, все время неслись глыбы доннаго льда и снѣга. Около береговъ у завода Пелло вертушка показала 64 оборота въ минуту; въ другомъ мѣстѣ недалеко отъ пороговъ 216 оборотовъ.

Каждый разъ послѣ единственнаго, можетъ быть, не точнаго измѣренія, вертушку приходится носить на квартиру и отогрѣвать, — иначе она отказывается работать, забивается льдомъ и обмерзаетъ.

15 января. Легкій вѣтеръ. Пасмурно. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 5.0 возд.; 2 ч. дня: 0.1 воды, —4.8 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, —3.4 возд. Средняя: —0.1 воды, —4.4 возд.

Въ 9 ч. утра, какъ и наканунѣ, по Невѣ несется масса доннаго льда; огромнѣйшія глыбы, какъ чудовища, выплы-

ваютъ изъ воды. Шороха за ночь образовалось очень мало,— на веревкахъ и еловыхъ вѣтвяхъ лишь слѣды. Сказывается вліяніе температуры воздуха,—сравнительно тепло, и на поверхности воды льдиночекъ не образуется.

Въ 11 часовъ ѣздилъ на Корчминку. За 6 дней (съ 9-го янв.) не образовалось даже слѣдовъ шороха. Итакъ, если масса воды имѣетъ и сохраняетъ температуру 0.0°, то, по всей вѣроятности, шороха не образуется.

Въ 3 часа на Невѣ лишь слѣды образованія шороха.

16 января. Легкій вѣтеръ. День средній. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 0.8 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, —3.1 возд.; 8 ч. веч.:—0.1 воды,—4.2 возд. Средняя:—0.1 воды, —2.7 возд.

Сегодня — одинъ изъ самыхъ теплыхъ дней, въ которые производились наблюденія.

Къ 9 ч. утра пороги занесло саженъ на 150 снѣгомъ, который шелъ наканунѣ вечеромъ и ночью. Доннаго льда, какъ и слѣдовало ожидать, не получилось ни на вѣтвяхъ, ни на веревкахъ.

Въ 2 ч. дня то же самое, что и утромъ.

Благодаря теплой погодѣ вертушку удалось пустить 3 раза. Измѣреніе скорости теченія производилось у пристани. Среднее изъ всѣхъ показаній—328 оборотовъ въ минуту. Кстати замѣчаю, что въ этомъ мѣстѣ лѣтомъ, какъ говорятъ мѣстные обыватели, не бываетъ никакого теченія.

17, 18, 19 и 20 января никакихъ наблюденій не производилось.

21 января. День очень ясный, солнечный. Тихо. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 14.8 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, — 12.5 возд.; 8 ч. веч.:—0.1 воды,—16.3 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 14.5 возд.

Неву забило настолько, что мѣсто для наблюденій пришлось выбрать выше Отраднаго. Надъ незамерзшимъ пространствомъ стоитъ густой столбъ паровъ; на льду масса „пуха“. Плывутъ только льдины; шорохъ не выплываетъ. Наблюдалась масса шороха на всѣхъ предметахъ для наблюденій. Онъ мелокъ, снѣжистъ.

На Невѣ и на Тоснѣ были поставлены предметы для наблюденія осажденія шороха и таянія льда. Въ Тосну были опущены 3 льдины по $8^1/_2$ фунт. на глубину въ $^3/_4$ арш., $2^1/_4$ арш. и $4^1/_2$ арш. Температура воды въ Тоснѣ—0.05 Р.

Ѣздилъ въ послѣдній разъ въ Колпино. Такъ какъ воду спускаютъ въ Корчминкѣ черезъ плотину очень неравномѣрно,—одинъ разъ очень много, другой разъ очень мало,—то внизу спуска образовались льдины; самый спускъ обмерзъ. Шороха, какъ и слѣдовало ожидать, не оказалось.

22 января. День похожъ на предыдущій. Ясно. Тихо. Морозитъ. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 17.6 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды,—12.1 возд.; 8 ч. веч.:—0.1 воды, —12.6 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 14.1 возд.

Столбъ паровъ надъ полыньею гуще, чѣмъ вчера. „Пуха" на льду цѣлый слой. На веревкахъ и еловыхъ вѣтвяхъ масса шороха; послѣдній прочнѣе, чѣмъ наканунѣ. Камни, бутылки съ обвязкой изъ тряпокъ и соломы обмерзли шорохомъ; необвязанная бутылка не обмерзла.

Въ Тоснѣ льдина, опущенная на дно, почти вся растаяла, верхнія-же только обмылись.

Полынья противъ мачты затягивается.

23 января. Начало теплѣть. Пасмурно. Небольшой снѣжокъ. Тихо. Температуры: 9 ч. утра:—0.1 воды,—8.2 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 5.2 возд.; 8 ч. веч.:—0.1 воды,—5.1 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 6.2 возд.

За ночь на Невѣ образовалось много шороха. Послѣдній мягокъ и водянистъ. Внизу на веревкѣ шороха больше, чѣмъ вверху; верхній конецъ веревки совсѣмъ свободенъ на аршинъ отъ шороха (значитъ днемъ шорохъ не образовался, а старый размыло). Вытащены обмерзшіе шорохомъ каменья, куски дерева, бутылки, вѣтки и пр. Больше всего обмерзъ шорохомъ деревянный квадратный чурбанъ и кирпичи, а изъ бутылокъ—обвязанная соломой; ледъ обмерзъ мало, но увеличился на $^3/_4$ ф. (вмѣсто $8^1/_2$ ф. стало $9^1/_4$). Надъ водой паровъ не видно. Пухъ старый, и по новымъ закрайкамъ льда новаго не видно. По водѣ плыветъ множество крупныхъ льдинъ, но шорохъ не выплываетъ. Образовавшійся за ночь шорохъ былъ мелокъ, но крѣпокъ.

Въ Тоснѣ наблюдалось таяніе льда. Поставленныя еще 21 января льдины измѣнились такъ: бывшая на глубинѣ $4^1/_2$ арш.—совсѣмъ растаяла (процентъ таянія за сутки—50), бывшая на глубинѣ $2^1/_4$ арш. уменьшилась на $^1/_2$ ф. ($^0/_0$ таянія за сутки—2.94); бывшая на глубинѣ $^3/_4$ арш. увеличилась въ вѣсѣ на $^3/_4$ ф. Это показываетъ, что таяніе зависитъ

отъ глубины, слѣдовательно, отъ давленія и температуры воды.

24 января. День пасмурный; теплѣетъ. Утромъ небольшая мятель и вѣтерокъ. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 4.9 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 1.0 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 0.4 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 2.1 возд.

Въ 9 ч. утра слабый шорохъ (почти слѣды). Пуха нѣтъ, перьевъ тоже. Выплываетъ масса шороха.

Въ 2 ч. дня веревка оказалась покрытой водянистымъ шорохомъ; весьма возможно, что это присталъ внизъ несущійся шорохъ. На Невѣ волны. Вода прибываетъ. Пуха нѣтъ. Небольшая изморозь. Теплѣетъ.

25 января. Совсѣмъ тепло. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 2.4 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —1.8 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 0.1 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 1.4 возд.

День пасмурный. Вѣтерокъ. Снѣгъ таетъ. На льду показалась вода. Шороха, конечно, нѣтъ ни въ 9 ч. утра, ни въ 2 ч. дня.

Пользуясь благопріятной погодой измѣрилъ скорость теченія въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Невы (ниже пороговъ). Она оказалась равной 165, 153, 186 и 96 оборотамъ въ минуту.

26 января. День пасмурный. Небольшой вѣтеръ. Идетъ легкій рѣдкій снѣжокъ. Морозитъ. Температуры: 9 ч. утра: —0.1 воды, —5.1 возд.; 2 ч. дня: —0.1 воды, —2.4 возд.; 8 ч. веч.: —0.1 воды, —4.3 возд. Средняя: —0.1 воды, —3.9 возд.

Нева спокойна. Плыветъ немного льдинъ и шороха.

Въ 9 ч. утра наблюдалось слабое осажденіе шороха вверху веревки; внизу шороха совсѣмъ не было.

Въ 2 ч. дня шороха было очень мало (почти слѣды). Вновь были поставлены бутылки, камни, кирпичи, льдины и деревянные обрубки для наблюденія осажденія шороха.

Въ этотъ день проѣхался, по указанію, по рѣкѣ Тоснѣ вверхъ. Эта рѣка оказалась вездѣ покрытой льдомъ; полыней нигдѣ не оказалось, такъ что опытовъ производить нельзя.

27 января. Ѣздилъ въ Шлиссельбургъ для подготовки промѣровъ. Наблюденій въ Ивановскомъ не производилъ.

28 и 29 января. Было настолько тепло, что образованія шороха не наблюдалось. Пороги забило, и мѣсто для наблюденій было перенесено еще выше.

30 января. День ясный. Тихо. Тепло. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, —3.1 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 3.4 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 7.5 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 4.7 возд.

Полынью забило еще саженъ на 70. Шороха, конечно, нѣтъ какъ въ 9 ч. утра, такъ и въ 2 ч. дня. На вытащенныхъ изъ Невы предметахъ для наблюденій (бутылки, камни и пр.) лишь слабые слѣды водянистаго шороха.

31 января. День среднiй. Тихо. Съ утра небольшой снѣжокъ. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 7.1 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 7.0 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 7.4 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 7.2 возд.

На Невѣ несется ледъ и шорохъ.

На веревкахъ и вѣтвяхъ лишь слѣды шороха.

1 февраля. День пасмурный. Порядочный вѣтеръ. „Пороги“ забиваетъ. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 8.0 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 7.4 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 8.3 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 7.9 возд.

Шороха наблюдалось очень мало.

Измѣрилъ вертушкой скорость теченія Невы около кирпичнаго завода. Вертушка показала 216, 208 и 236 оборотовъ въ минуту; однако, за точность этихъ данныхъ ручаться не могу, такъ какъ вертушка быстро обмерзала.

2 февраля. Ясно. Вѣтеръ. Температуры: 9 ч. утра: — 0.1 воды, — 8.6 возд.; 2 ч. дня: — 0.1 воды, — 8.1 возд.; 8 ч. веч.: — 0.1 воды, — 1 0.0 возд. Средняя: — 0.1 воды, — 8.9 воздуха.

Полынью забиваетъ. Плыветъ масса шороха и льдинъ. Новаго шороха образовалось очень мало; онъ былъ твердъ, но мелокъ. Пуха не было. Паровъ — тоже.

3 февраля. Ѣздилъ въ Шлиссельбургъ для обслѣдованія мѣста промѣровъ. Температуры: 9 ч. утра: — 6.1 возд. 2 ч. дня: — 1.8 возд.; 8 ч. веч.: — 0.4 возд. Средняя: — 2.8 возд.

4 февраля. Пасмурно. Очень тепло. Таетъ. Температуры: 9 ч. утра: — 2.1 возд.; 2 ч. дня: — 1.9 возд.

Въ 9 ч. утра шороха совсѣмъ не оказалось. На Невѣ его выплываетъ масса. Послѣ обѣда отбылъ въ Шлиссельбургъ для производства промѣровъ.

5, 6, и 7 февраля. Работалъ въ Шлиссельбургѣ (промѣры глубины).

8 и 9 февраля. Стояла такая теплая погода, что шороха образоваться не могло.

10 февраля. Полыню забило еще саженъ на 50.

11, 12, 13 и 14 февраля. Погода была теплая (напр., 14-го: — 0.4,—0.6,—2.1 Р). Шороха образоваться не могло. Время съ 8-го по 14 февраля было употреблено на приведеніе въ порядокъ данныхъ промѣровъ въ Шлиссельбургѣ, составленіе отчетности и поѣздку въ Петербургъ для разъясненій по сдѣланнымъ промѣрамъ.

14-го была измѣрена скорость теченія около Отраднаго. Вертушка показала: 196, 184 и 192 дѣленія; мѣсто было выбрано саженъ на 40 отъ берега.

На всѣхъ вытащенныхъ изъ Невы предметахъ шороха нигдѣ за эти дни не наблюдалось.

ЖУРНАЛЪ НАБЛЮДЕНІЙ,

произведенныхъ зимою 1904—1905 года Невскою описною партіей.

1904 годъ. Село Усть-Ижора.

24 ноября. Западный вѣтеръ. Вечеромъ шелъ очень сырой снѣгъ. На Невѣ сверхъ льда весь день была вода. Густыя облака весь день покрывали небо. Температура: днемъ 2.5, къ вечеру опустилась до нуля.

Для наблюденія за образованіемъ доннаго льда въ воду утромъ была опущена корзина съ камнями. Вечеромъ корзина вынута и осмотрѣна. Веревка, корзина и камни не имѣли и слѣдовъ доннаго льда. Послѣ осмотра корзина вновь опущена въ воду на прежнее мѣсто, на глубину около $1^1/_2$ саженъ.

25 ноября. Всю ночь температура воздуха была выше нуля; къ 10 часамъ утра опустилась на 1 градусъ, а къ 2 часамъ на 2.

Вода въ Невѣ поднялась выше, и стоявшая на льду вода скрылась. Цвѣтъ льда, покрывающаго рѣку, сталъ блѣдно-синій. Вѣтеръ усиливается, переходитъ на С. Съ запада небо яснѣе. Къ 7 час. вѣтеръ совершенно утихъ. На Невѣ весь вечеръ раздавался трескъ льда.

Утромъ, днемъ и вечеромъ вытаскивалась корзина съ камнями и тутъ-же опускалась опять въ воду на то же мѣсто, такъ какъ на ней и на веревкѣ опять доннаго льда не обнаружено.

26 ноября. День и ночь небо было свѣтлое, лишь сѣверная и восточная половина горизонта была туманна.

Утромъ 6 градусовъ мороза.

Подъ водою шелъ ледъ; это—куски поломаннаго поверхностнаго льда.

На вытащенной въ 9 ч. утра корзинѣ и на веревкѣ были замѣчены слѣды доннаго льда, ввидѣ отдѣльныхъ микроскопическихъ льдиночекъ, неравномѣрно разбросанныхъ по прутьямъ корзины и по веревкѣ. На камняхъ этихъ льдиночекъ не замѣчено.

Послѣ осмотра корзина была вновь опущена въ воду, причемъ льдиночки съ нея и съ веревки не были удалены.

Въ полдень и вечеромъ корзина вытаскивалась и осматривалась. Льдиночекъ на ней и на веревкѣ не было, и она опять опускалась въ воду.

27 ноября. Слабый сѣверо-западный вѣтеръ.

Днемъ около 3° ниже нуля.

Съ полудня густыя облака покрывали приблизительно треть горизонта съ сѣверо-западной стороны; юго-восточная сторона, наоборотъ, совершенно безоблачна. Съ трехъ часовъ дня сталъ подниматься густой туманъ, стоявшій до поздняго вечера.

Въ ночь на сегодня выпалъ сильный снѣгъ.

Корзина вытаскивалась и осматривалась три раза: утромъ, днемъ и вечеромъ; доннаго льда не было и корзина тутъ-же опускалась на прежнее мѣсто.

28 ноября. Не сильный, но рѣзкій восточный вѣтеръ. Въ 10 ч. утра температура воздуха была 7° холода, днемъ около 3°, а къ 5 час. вечера дошла до 2° ниже нуля.

Облачно весь день. Къ вечеру вѣтеръ усилился и принялъ юго-восточное направленіе. Небольшая мятель.

Полыньи постепенно уменьшаются. Замѣчено, что полыньи замерзаютъ со стороны вѣтра и съ двухъ боковыхъ сторонъ.

Корзина три раза вытаскивалась и осматривалась. Доннаго льда не образовалось даже утромъ, при болѣе низкой температурѣ.

Кромѣ корзины для наблюденій за образованіемъ доннаго льда, опущена въ воду еще корзина со льдиной. Если донный ледъ не образуется, то, можетъ быть, будетъ растаивать опущенный въ воду кусокъ льда? Это тѣмъ болѣе вѣроятно, такъ какъ температура воздуха стала сильно повышаться.

29 ноября. Оттепель. Весь день шелъ рѣдкій, но сырой и мелкій снѣгъ. Въ 9 ч. утра юго-западный вѣтеръ. Съ 11 же часовъ дня весьма слабый западный вѣтеръ.

Температура воздуха ночью—около нуля, а утромъ и днемъ—1° тепла.

Весь день облачно; вечеромъ шла мокрая пороша, но несмотря на это были ясно видны не особенно большія звѣзды.

Въ 4 ч. при температурѣ воздуха —1.0 Р. вынута корзина съ льдиной, опущенная въ воду вчера въ 10 ч. утра при температурѣ —7.0 Р. Вѣсъ льдины не измѣнился; льдина не растаяла, хотя температура воздуха сильно повысилась, и даже температура воды повысилась на $^1/_2$ градуса (вмѣсто — 0.5 стало 0.0 Р.).

Присутствія доннаго льда и сегодня не обнаружено, что вполнѣ понятно ввиду сильнаго повышенія температуры воздуха и воды.

Обѣ корзины — какъ съ льдиной, такъ и для наблюденія за образованіемъ доннаго льда — вновь опущены въ воду на прежнія мѣста.

30 ноября. Утромъ туманъ. Днемъ облачно. Въ 1 часъ дня небо съ южной стороны начало проясняться, но вскорѣ опять покрылось облаками. Легкій юго-западный вѣтеръ.

Оттепель продолжается: утромъ 1^0 тепла, а днемъ — 2^0.

Вынута и осмотрѣна корзина съ камнями. Доннаго льда не образовалось, — оттепель.

1 декабря. Продолжается оттепель. Съ утра 1^0 холода, днемъ немного выше нуля, а къ вечеру нуль.

Весьма слабый, юго-восточный вѣтеръ.

Вынута и осмотрѣна корзина съ камнями. Доннаго льда нѣтъ, — оттепель.

2 декабря. Оттепель продолжается. Утромъ $^1/_2$ градуса ниже нуля, днемъ и вечеромъ 1^0 тепла.

Вѣтеръ О. Мелкій снѣгъ. Вода въ Невѣ поднимается.

Доннаго льда на вытащенной корзинѣ не было, какъ и прежде.

3, 4 и 5 декабря. Продолжается сильная оттепель. Корзина съ камнями не вытаскивалась, такъ какъ доннаго льда образоваться не могло.

6 декабря. Морозитъ. Температура утромъ — 2^0.

Утромъ сильный вѣтеръ, вечеромъ—тихо. Съ утра облачно, днемъ — рѣдкія облака, а вечеромъ совершенно ясно. Вѣтеръ былъ О.

Вода въ Невѣ сильно поднялась. По всей рѣкѣ сильный трескъ льда.

Осмотрѣны обѣ корзины. Ни на корзинахъ, ни на веревкахъ, ни на камняхъ — доннаго льда нѣтъ, Бывшая-же въ одной корзинѣ льдина растаяла.

Опущена вновь корзина съ камнями.

7 декабря. Морозъ, утромъ—3°.

Слабый восточный вѣтеръ. Облачно. Вечеромъ — рѣдкія облака. Вода убываетъ.

Вытащена и осмотрѣна корзина съ камнями. И веревка и корзина покрылись доннымъ льдомъ (слабо).

Кромѣ корзины съ камнями опущена корзина съ льдиной. Вѣсъ льдины $2^3/_4$ фунта.

8 декабря. Морозъ. Температура воздуха въ теченіе дня колебалась отъ 3 до 4 градусовъ. Вѣтеръ съ утра довольно сильный. Съ крыши сдувало снѣгъ; поднималась небольшая мятель.

Вытащены и осмотрѣны обѣ корзины. Веревки и корзины покрылись немного, какъ и вчера доннымъ льдомъ. Льдина отчасти обмылась, а отчасти покрылась доннымъ льдомъ, и вѣсъ ея, благодаря этому, не измѣнился.

Кромѣ двухъ корзинъ (съ камнями и съ льдиной) въ Неву опущены вѣтви еловыя, такъ какъ извѣстно, что на вѣтвяхъ, представляющихъ большую поверхность, донный ледъ осаждается сильнѣе.

9 декабря. Морозъ. Температура днемъ —8°.

Вѣтеръ небольшой. День облачный, но облака не густыя. Къ вечеру—болѣе сильный вѣтеръ О. Облака въ видѣ рѣдкаго тумана, закрываютъ небо. Полынью вчера затянуло въ средней части, сегодня-же покрылись естественнымъ льдомъ и обѣ оставшіяся открытыми части.

Никакого шума подъ льдомъ до сихъ поръ нигдѣ не слышно.

Вытащены изъ воды корзины и вѣтви. Донный ледъ есть и въ такомъ-же количествѣ, какъ и вчера. На вѣтвяхъ слегка больше, чѣмъ на корзинахъ. Льдина опять не измѣнила своего вида.

Корзины и вѣтви снова опущены; льдина тоже, но не въ орзинѣ, а (прив.) на веревкѣ.

10 декабря. Температура днемъ 5° ниже нуля. Слабый юго-восточный вѣтеръ; облачно весь день; къ вечеру облака разсѣялись, но небо было туманно,—не вполнѣ ясно.

Донный ледъ и льдина,—въ такомъ-же положеніи, какъ и вчера.

11 декабря. Температура днемъ —5. Вѣтеръ довольно сильный О. Облачно. Весь день шла мелкая пороша (сухая).

Въ полыньѣ ничего не замѣтно.

Опять незначительное количество доннаго льда на веревкахъ, вѣтвяхъ и корзинкахъ. На камняхъ онъ не осаждается. Льдина по прежнему въ вѣсѣ не измѣняется.

12 декабря. Морозъ увеличивается. Температура утромъ—11. Вѣтеръ очень слабый О. Облачно. Съ ранняго утра идетъ мелкій снѣгъ. Къ вечеру облака стали рѣже, но снѣгъ продолжалъ идти весь день.

Донный ледъ, какъ и всѣ эти дни: на камняхъ нѣтъ, на веревкахъ—очень мало, на корзинахъ больше, и на вѣтвяхъ—болѣе или менѣе порядочно.

Льдина исчезла: она, вѣроятно, слегка обтаяла, веревка ослабла; благодаря сильному теченію льдина выскользнула изъ веревки и была унесена теченіемъ.

13 декабря. Морозъ увеличивается. Утромъ—18, днемъ—15.

Весьма слабый сѣверный вѣтеръ. Облачно весь день, къ вечеру облака разсѣялись съ стороны горизонта. Обѣ полыньи въ ночь затянуло льдомъ. Къ 7 часамъ вечера небо опять заволокло облаками.

Корзина съ камнями и вѣтви прежде опускались въ воду на глубину около $1^1/_2$ саженъ; вчера корзина была опущена на дно, и къ той-же веревкѣ были прицѣплены вѣтви на серединѣ ея.

На вытащенной со дна корзинѣ—только признаки доннаго льда. На веревкѣ — немного, на вѣтвяхъ — побольше.

Корзина, вѣтви — опущены въ томъ-же порядкѣ, что и вчера.

14 декабря. Морозъ утромъ—15. Довольно сильный вѣтеръ. Утромъ было туманно. Днемъ облака стали рѣже, солнце проглядывало. Къ вечеру небо было совершенно чисто, юго-западный край горизонта былъ облаченъ.

Донный ледъ — въ такомъ-же количествѣ, какъ и вчера. Корзины и вѣтви опущены вновь.

15 декабря. Морозъ крѣпнетъ. Утромъ было — 19°.

Съ утра сильный вѣтеръ и снѣгъ. Снѣгъ шелъ съ перерывами весь день. Сильная буря. Вѣтеръ дулъ въ С.-З.

На вытащенныхъ вѣтвяхъ и корзинахъ замѣчено немного болѣе доннаго льда, чѣмъ вчера. На камняхъ—по прежнему нѣтъ и слѣдовъ его.

16 декабря. Сильный морозъ. Температура около —20°.

Съ тою-же силой продолжаетъ дуть вѣтеръ и въ томъ-же сѣверо-западномъ направленіи. Мятель. Небо покрыто негустыми высокими облаками. Вода въ рѣкѣ сильно опустилась.

Шумъ подъ льдомъ, хотя и слышенъ въ эти дни, но его надо отнести къ обыкновенному явленію со льдомъ во время сильныхъ морозовъ.

Поручилъ рабочимъ пробить майну. Большихъ количествъ доннаго льда въ водѣ не замѣчено.

На вѣтвяхъ, веревкахъ и корзинахъ доннаго льда опять немного больше, чѣмъ въ прежніе дни. Это можно объяснить сильнымъ пониженіемъ температуры воздуха за послѣдніе два дня (—17.0 и —20.0 Р.).

17 декабря. Морозъ, какъ и вчера, около—20. Сильный вѣтеръ. Небо облачно.

Количество доннаго льда на вѣтвяхъ и др. предметахъ для наблюденій продолжаетъ постепенно увеличиваться.

18 декабря. Холоднѣе, чѣмъ вчера. Утромъ было — 23, днемъ —20.

Вѣтра нѣтъ. Небо совершенно чисто, воздухъ сухъ, прозраченъ. Вечеромъ—легкій вѣтеръ О.

На вѣтвяхъ, веревкахъ, корзинѣ — донный ледъ продолжаетъ отлагаться въ большихъ размѣрахъ. Небольшія количества его обнаружены непосредственно подъ льдомъ.

19 декабря. Наблюденій не производилось.

20 декабря. Температура воздуха слегка повышается: утромъ 14° мороза.

Съ утра довольно сильный вѣтеръ; потомъ вѣтеръ перешелъ въ мятель. Къ вечеру шелъ довольно сильный снѣгъ. Морозъ къ этому времени сильно понизился; къ 12 ч. ночи температура воздуха повысилась до нуля.

Утромъ доннаго льда на всѣхъ почти предметахъ для наблюденій было порядочно. Только на камняхъ его по-прежнему не было, да на корзинѣ, бывшей на днѣ, его было мало.

21 декабря. Оттепель. Температура утромъ 2° тепла.

Весь день сильный вѣтеръ. Шелъ весь день мокрый снѣгъ

На вынутыхъ и осмотрѣнныхъ вѣтвяхъ, веревкахъ, корзинахъ и камняхъ—не обнаружено и признаковъ доннаго льда. Это вполнѣ объясняется наступившею послѣ морозовъ оттепелью.

22 декабря. Небольшой морозъ, утромъ 2°.

Весь день ясно; небольшой вѣтерокъ; вода въ рѣкѣ продолжаетъ опускаться. Рабочими была опять расчищена майна, но никакихъ явленій на ея поверхности не было видно; подъ льдомъ никакого шума не слышно. Западный вѣтеръ.

Доннаго льда очень мало, и то только на вѣтвяхъ; на веревкахъ—только слѣды, а на корзинѣ и камняхъ—совершенно нѣтъ.

23 декабря. Небольшой морозъ: утромъ 4°.

Облачно. Вѣтеръ С.-З. Съ утра было ясно, но къ вечеру оставалась открытою только сѣверо-восточная полоса горизонта. Изрѣдка шелъ густой снѣгъ.

Въ р. Ижору опущена льдина въ $5^1/_2$ фунт. вѣса.

Донный ледъ—на тѣхъ-же предметахъ и въ томъ-же количествѣ, какъ и вчера.

24 декабря. Морозъ сильнѣе: утромъ —10°. Ясно. Вѣтра нѣтъ.

Доннаго льда замѣтно больше. Даже на прутьяхъ корзины, находящейся на днѣ рѣки, образовались кристаллы доннаго льда.

25, 26, 27, 28, 29, 30 декабря. Наблюденія не производились,

31 декабря. Морозъ довольно сильный:—8° утромъ.

Весьма сильный юго-восточный вѣтеръ; буря продолжалась весь день. Громадные заносы.

Доннаго льда мало.

1905 годъ.

1 января. Морозъ: утромъ около —10°.

Ясно, тихо весь день; вечеромъ небольшой восточный вѣтеръ. Подъ льдомъ слышенъ шумъ.

На вытащенныхъ изъ воды предметахъ для наблюденій (вѣтвяхъ, веревкахъ, корзинѣ) донный ледъ образовался болѣе обильно, чѣмъ во всѣ предыдущіе дни.

Всѣ эти предметы вновь опущены въ воду на прежнее мѣсто.

2 января. Холоднѣе, чѣмъ вчера. Температура утромъ —12°.

Съ утра ясно. Вечеромъ облачно. Небольшой вѣтерокъ.

Изъ р. Ижоры вынута корзина, опущенная 23 декабря съ льдиной въ $5^1/_2$ ф. вѣса. Льдина вся растаяла.

Опущена въ этотъ-же день на серединѣ Невы корзина съ льдиной въ 6 фунт. вѣса. На дно не удалось поставить корзину: подъ водою была масса доннаго льда и эта масса не дала корзинѣ опуститься на дно.

Доннаго льда оказалось огромное количество, такъ что вѣтви и пр. съ трудомъ можно было вытащить изъ воды: онѣ были сплошь облѣплены доннымъ льдомъ.

3 января. Теплѣе, чѣмъ вчера; утромъ —8°.

Тихо, облачно. Среди Невы подъ льдомъ шла масса доннаго льда.

На вѣтвяхъ и корзинахъ доннаго льда опять столько-же, какъ и вчера.

4 января. Морозъ въ 10°.

Туманъ. Облачно. Небольшой сѣверо-западный вѣтеръ. Деревья и всѣ предметы покрылись ночью густымъ слоемъ инея.

Вѣтви, веревки и корзины покрыты такимъ-же слоемъ доннаго льда, какъ 2-го и 3-го января.

5 января. Температура днемъ —10°, вечеромъ —12°.

Небольшой юго-восточный вѣтеръ. Туманъ. Облачно.

Среди Невы подъ льдомъ продолжаетъ двигаться масса доннаго льда.

На вѣтвяхъ, веревкахъ и корзинахъ—столько же доннаго льда, сколько было въ послѣдніе три дня.

6 января. Морозъ слегка слабѣе: днемъ —8°.

Облачно. Тихо, весьма слабый вѣтерокъ съ Ю.-В. Весь день шелъ легкій рѣдкій снѣжокъ.

Утромъ была вынута опущенная 2-го января корзина съ льдиной. Корзина представляла изъ себя довольно большую льдину въ формѣ корзины. Вся она была облѣплена толстымъ слоемъ льда, льда рыхлаго, составленнаго изъ мелкихъ игольчатыхъ пластинокъ. Весь слой былъ цвѣта комка и размокшаго снѣга, немного отекшаго. Корзина была открыта; внутреннія стѣнки корзины были покрыты такимъ-же слоемъ льда. Льдина, которая была положена въ корзину, вѣсила 6 фунт., а теперь вѣситъ $9^1/_2$ ф. Когда открыли прорубь, масса доннаго льда хлынула на поверхность и никакими усиліями не удалось удалить ее.

Вынутыя вѣтви и корзина представляли изъ себя такую-же картину.

7 января. Температура утромъ —12°.

Свѣтло. Весьма слабый южный вѣтеръ.

На вынутыхъ и осмотрѣнныхъ вѣтвяхъ, веревкахъ и корзинѣ донный ледъ былъ, но уже не въ такомъ количествѣ, какъ вчера.

Корзина и вѣтви опущены вновь, причемъ веревка, держащая корзину съ камнями, предварительно обмотана паклей.

8 января. Морозъ слабѣе, чѣмъ вчера: утромъ —8°.

Ясно. Западный вѣтеръ.

На вытащенныхъ предметахъ доннаго льда оказалось очень мало.

Стали вновь опускать корзину съ камнями, но она не опускалась глубже $1\frac{1}{2}$ саж.; нѣсколько разъ приподнимали ее и затѣмъ быстро опускали; послѣ этого корзина, точно пробивъ что-либо, спустилась глубже, гдѣ ее и оставили.

9 января. Температура воздуха, какъ и вчера: утромъ—8°, днемъ 6° мороза.

Днемъ тихо. Къ вечеру подулъ западный вѣтеръ.

Пробовалъ вытащить корзину съ камнями, но это не удалось, ледъ не пропускалъ ее обратно, и корзина осталась въ рѣкѣ, а вытащили только веревку. Доннаго льда на ней почти не было; вѣроятно онъ стерся во время вытаскиванія.

Веревка, обернутая паклей, вновь опущена, но на меньшую глубину.

10 января. Температура 5° мороза; облачно; западный вѣтеръ.

Донный ледъ на вытащенной веревкѣ былъ въ видѣ тонкихъ кристаллическихъ пластинокъ.

Веревка опущена вновь.

11 января. Теплѣетъ. Температура: утромъ 3°, а вечеромъ 1 градусъ ниже нуля. Небольшой ю.-з. вѣтеръ. Весь день шла сырая, легкая, прозрачная пороша. Облачно весь день.

Доннаго льда не особенно много.

12 января. Оттепель: утромъ $1/2$, а днемъ полтора градуса тепла.

Облачно. Легкій западный вѣтеръ. Днемъ шла временами легкая пороша.

Доннаго льда на веревкѣ нѣтъ.

13 января. Утромъ слегка морозитъ: —2°, днемъ—на нулѣ.

Весь день шелъ мелкій, но довольно густой снѣгъ. Вѣтра нѣтъ.

Вынута веревка, обернутая паклей. Вся она обложена доннымъ льдомъ въ видѣ тонкихъ кристаллическихъ пластинокъ.

14 января. Небольшой морозъ: —3°.

Вѣтеръ западный. Облачно. Вода въ Невѣ понижается.

Доннаго льда образовалось весьма мало: только слѣды его.

15 января. Температура утромъ —4.5°.

Вѣтеръ западный не сильный, но сыроватый, пронизывающій. Вечеромъ вѣтеръ—сильный. Весь день облачно.

Доннаго льда не образовалось.

16 января. Температура утромъ — 5°.

Легкій западный вѣтеръ. Съ утра ясно, а затѣмъ облачно до вечера.

Доннаго льда опять не образовалось.

17 января. Такой-же морозъ: —5°.

Легкій западный вѣтеръ, какъ и вчера. Облачно весь день; вечеромъ небольшой снѣгъ. Вода въ Невѣ еще понизилась.

Доннаго льда и въ этотъ день не было на веревкѣ.

18 января. Опять легкій морозъ: —3°.

Облачно. Легкій западный вѣтеръ. Вечеромъ сильный юго-западный вѣтеръ. Снѣгъ. Почти буря. Доннаго льда нѣтъ.

19 января. Температура утромъ —4°.

Облачно; легкій вѣтеръ съ запада. Къ вечеру вѣтеръ усилился. Рѣдкій снѣгъ шелъ весь день съ небольшими перерывами. Вечеромъ подулъ сильный вѣтеръ съ с.-з. и пошелъ сильный снѣгъ—поднялась буря.

Доннаго льда, какъ и всѣ эти послѣдніе дни, не образовалось.

20 января. Морозъ усилился: утромъ —15°.

Ясно. Небольшой вѣтерокъ.

Донный ледъ хотя и замѣченъ, но въ небольшомъ количествѣ.

21 января. Такой-же морозъ: —15°.

Ясно, тихо весь день и всю ночь.

Донный ледъ опять образовался, и уже болѣе, чѣмъ вчера.

22 января. Морозъ крѣпнетъ: —18°.

Ясно. Тихо весь день. Къ вечеру погода стала мягче; надвинулись облака.

Доннаго льда образовалось почти столько-же, какъ и вчера.

Въ Неву опущены 2 льдины въ 6 фунт. каждая: одна на дно, другая на середину глубины.

23 января. Теплѣетъ; температура утромъ: —6°.

Весь день былъ облачный. Къ вечеру усилился морозъ и западная сторона горизонта прояснилась; вѣтеръ западный.

Шороха образовалось мало.

24 января. Продолжаетъ теплѣть: утромъ — 4.5°.

Съ полудня температура стала повышаться и къ вечеру дошла до градуса тепла. Вѣтеръ юго-западный.

Едва замѣтны слѣды доннаго льда.

25 января. Оттепель. Температура утромъ: 3°, днемъ два съ половиной (тепла).

Днемъ рѣдкія, но темныя облака. Вѣтеръ съ утра юго-западный, къ вечеру — западный. Температура воздуха понижалась; къ вечеру даже слегка подморозило и расчистило.

Доннаго льда на веревкѣ, конечно, не образовалось.

Опущенная въ Неву веревка съ двумя льдинами по 6 ф. сорвалась: крестьяне начали въ этомъ мѣстѣ ломать ледъ для ледниковъ и веревка оказалась сорванной.

26 января. Температура утромъ: —2.5°.

Облачно. Западный вѣтеръ.

Въ Ижору опущена веревка съ двумя привязанными къ ней льдинами. Одна — вѣсомъ въ $9^7/_8$ ф. — опущена на дно, другая—вѣсомъ въ $12^1/_2$ ф.—опущена на середину глубины.

Доннаго льда нѣтъ.

27 января. Въ общемъ тепло. Температура: утромъ —5°, днемъ 0°.

Съ утра облачно, но къ полудню облака стали рѣже и порой свѣтило солнце. Вечеромъ поднялся сильный С.-З., потомъ западный вѣтеръ. Пошелъ снѣгъ, а потомъ мятель.

Доннаго льда на веревкѣ нѣтъ.

28 января. Оттепель. Температура утромъ 2°.

Весь день съ перерывами шелъ мелкій дождь, вечеромъ—мокрый снѣгъ. Вѣтеръ.

Доннаго льда, по прежнему, нѣтъ.

29 января. Утромъ 2 градуса мороза.

Западный вѣтеръ. До 2-хъ часовъ ясный солнечный день; къ вечеру стало облачно, усилился вѣтеръ.

Изъ Ижоры были вынуты льдины, опущенныя 26 января. Бывшая на днѣ потеряла въ вѣсѣ $6^5/_8$ ф. (вмѣсто $9^7/_8$ ф.

стала вѣсить $3^1/_4$), другая-же льдина, опущенная на той-же веревкѣ на середину глубины, потеряла въ вѣсѣ $5^5/_8$ ф. (вмѣсто $12^1/_2$ ф. стала вѣсить $6^7/_8$ фунт.). Такимъ образомъ больше стаяла нижняя, хотя она была меньше верхней.

Доннаго льда, конечно, не образовалось.

30 января. Температура утромъ 1° холода, днемъ 0°.

Съ утра шелъ снѣгъ, порою густой. Вѣтеръ. Днемъ вѣтеръ былъ порывистый, къ вечеру утихъ; къ 5 часамъ облака разсѣялись, морозъ усилился, стало совершенно ясно и тихо.

Доннаго льда не образовалось.

31 января. Температура днемъ—2.5°.

Облачно. Слабый западный вѣтеръ. Весь день шелъ мелкій снѣгъ.

Доннаго льда нѣтъ.

1 февраля. Температура такая-же, какъ и вчера.

Облачно. Сильный западный вѣтеръ. Съ полудня началась мятель и снѣгъ, продолжавшіеся весь вечеръ и ночь.

Доннаго льда, по прежнему, нѣтъ.

2 февраля. Холоднѣе: утромъ 11°, днемъ 8° ниже нуля.

Ясно. Сильный вѣтеръ.

Доннаго льда не образовалось.

3 февраля. Начинается оттепель: утромъ—2.5°, вечеромъ 0.5° тепла.

Весь день облачно, шелъ довольно густой снѣгъ; довольно сильный западный вѣтеръ. Къ 5 ч. вечера вѣтеръ утихъ и пересталъ идти снѣгъ.

Доннаго льда, по прежнему не образовалось.

4 февраля. Оттепель. Температура утромъ 1°.

Облачно. Шелъ мокрый снѣгъ, падая на строенія—таялъ. Вѣтеръ.

Доннаго льда на веревкѣ, по прежнему, не образовалось,— оттепель.

5 февраля. Теплѣе, чѣмъ вчера: доходило до 3° тепла.

Сильный вѣтеръ. Весь день облачно; снѣгъ таялъ; на льду рѣки — вода. Доннаго льда нѣтъ.

6 февраля. Оттепель продолжается: утромъ 0°, въ полдень 1° тепла.

Сильный западный вѣтеръ. Облачно. Послѣ полудня пошелъ мокрый сильный снѣгъ. На рѣкѣ стоятъ широкія лужи воды. Доннаго льда нѣтъ.

7, 8, 9 и 10 февраля. Наблюденія за эти дни никакихъ особенностей не дали. Во всѣ эти дни утромъ морозы отъ 1—3 Р., днемъ-же отъ 3—6 Р. тепла (въ различные дни разно). Ежедневно облачно; вѣтеръ большею частью западный, иногда юго-западный. Доннаго льда ни разу не было.

11 февраля. Почти весь день ясно: отъ 10 ч. утра до 3 ч. дня около 6° тепла.

Вчера были опущены двѣ льдины на одной веревкѣ; одна — 13 ф. вѣсу — на дно рѣки, другая — 10 ф. — на нѣкоторомъ разстояніи отъ дна, а отъ поверхности на 3 саж.

12 февраля. Оттепель по-прежнему; никакихъ новыхъ явленій нѣтъ.

13 февраля. Вынулъ льдины, опущенныя въ воду 10-го, Лежавшая на днѣ—потеряла 4 ф. въ вѣсѣ (вмѣсто 13 стала вѣсить 9 ф.), другая—потеряла въ вѣсѣ 2 ф. (вмѣсто 10 ф.—8 фунт.).

Въ эти дни, начиная съ 7 февраля, дѣлалъ наблюденія надъ водою въ майнахъ, образовавшихся при ломкѣ льда для ледниковъ. Майны довольно широкія; мелкій ломаный ледъ прибивался къ одной сторонѣ; съ противоположной теченію стороны изъ-подъ поверхностнаго льда густой массою выплывалъ при откалываніи мелкій ледъ.

Ледяной наносъ около майнъ представлялъ изъ себя слой, толщиною, приблизительно, въ половину сажени.

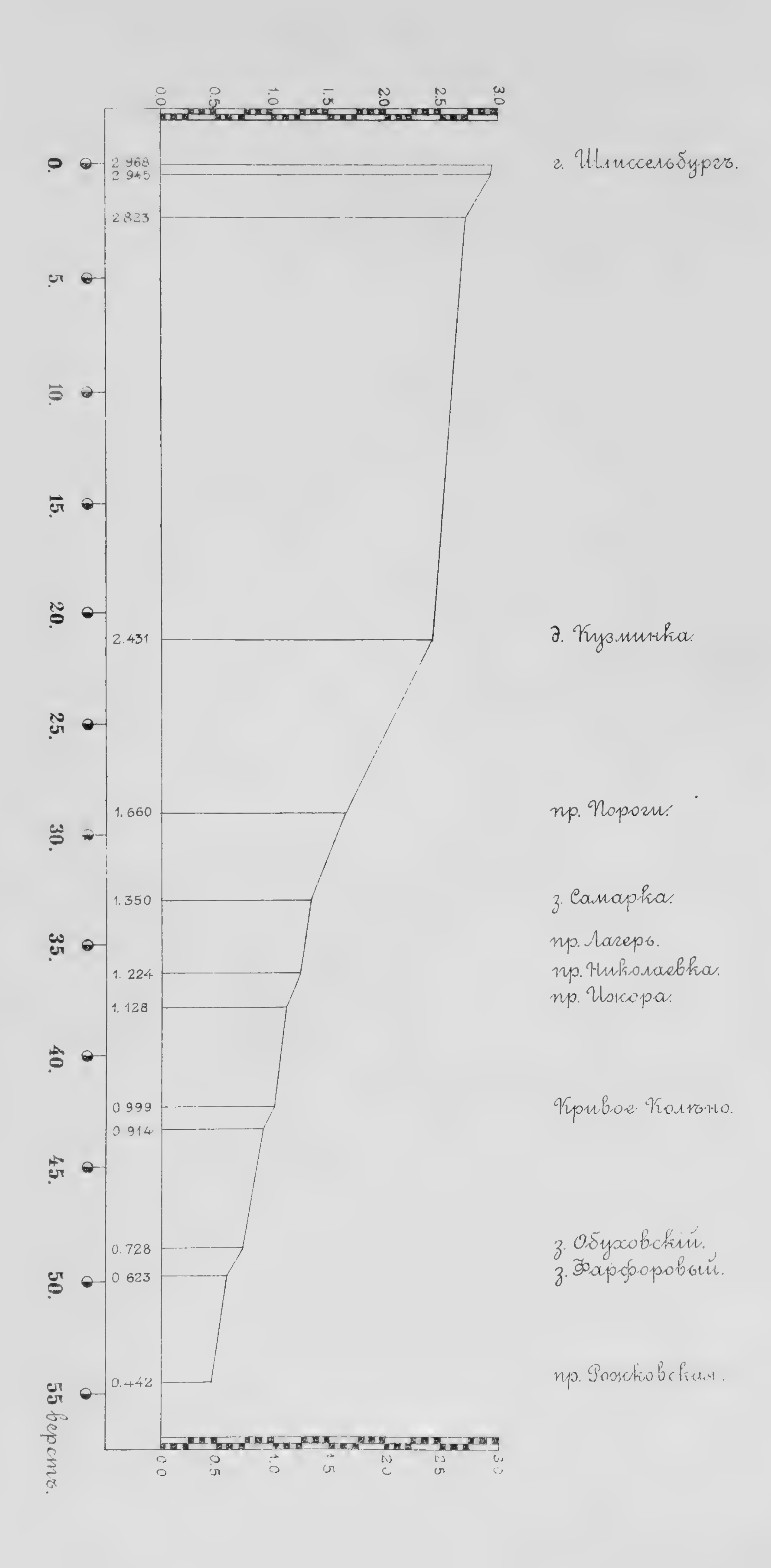
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА
наблюденій надъ подводнымъ льдомъ въ с. Ивановскомъ и въ с. Ижорѣ.

Мѣсяцъ и число.	Температура воздуха Реом.	с. Ивановское.	с. Ижора.	Примѣчанія.
Ноябрь 24	3; 0		нѣтъ	
25	— 1, — 2		"	
26	—6		слѣды	
27	—3		нѣтъ	
28	—7,—3,—2		"	
29	1; 1		"	
30	1; 2		"	
Декабрь 1	—1,<0, 0		"	
2	—1, 1, 1		"	
3	Оттепель		"	
4	Оттепель		"	
5	Оттепель		"	
6	— 2		"	
7	— 3		мало	
8	—3; —4	очень много	"	
9	— 8	" "	"	
10	— 5	" "	"	
11	— 5	" "	"	
12	— 11	" "	"	
13	—18; —15	наблюденій не было	"	
14	—15	наблюденій не было	"	
15	—19	очень много	больше	
16	—20	" "	"	
17	—20	" "	количество увеличивается	
18	—23;—20	" "	"	
19	> —16	" "	наблюд. не было	
20	—13,—10,—6	" "	порядочно	
21	1	утромъ порядочно, днемъ нѣтъ.	нѣтъ	
22	—3,—3,—4	немного	очень мало	

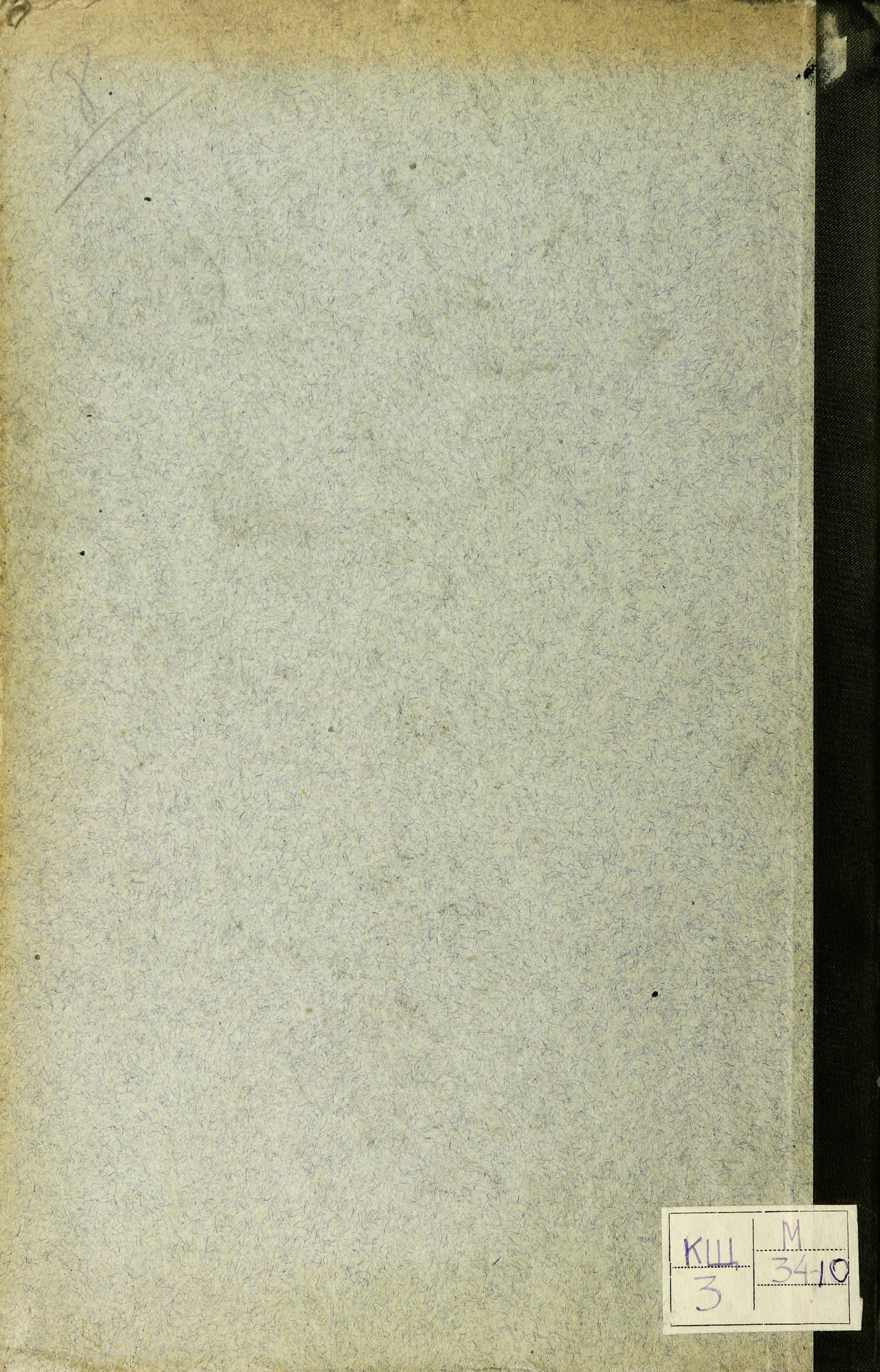
Мѣсяцъ и число.	Темпера-тура воздуха Реом.	с. Ивановское.	с. Ижора.	Примѣчанія.
Декабрь 23	—8,—7,—8	много	очень мало	
24	—14,—14	„	побольше	
25	—14,—12	еще больше	наблюденій не было	
26	—14,—12	много		
27	—7,—1,+2	немного		
28	0,—1,—3	нѣтъ		
29	—14,—12,—13	много		
30	—14,—11,—9	„		
31	— 2	немного	мало	
Январь 1	—11,—9,—9	много	очень много	
2	—12,—8,—9	порядочно	„	
3	—8,—5,—9	очень много	„	
4	—8,—4,—4	огромное кол. поднимается со дна; на вѣтвяхъ etc.—нѣтъ	„	
5	—6,—8,—8	масса	„	
6	—10,—9,—11	„	„	
7	—12,—11,—8	много	немного меньше	
8	—8,—10,—10	„	очень мало	
9	—8,—8,—8	порядочно	„ „	
10	—10,—8,—6	очень много	порядочно	
11	—3,—1,—2	наблюденій не было	немного	
12	—1,—1,—2		нѣтъ	
13	—5,—4,—5	много	порядочно	
14	—4,—4,—4	выплываетъ масса, на вѣтвяхъ etc. слѣды	только слѣды	
15	—5,—5,—3		нѣтъ	
16	—1,—3,—4	нѣтъ	„	
17	— 5	наблюденій не было	„	
18	—3, —2		„	
19	— 4		„	
20	— 15		мало	
21	—15,—13,—16	масса	побольше	
22	—18,—12,—13	„	столько же	
23	—8,—5,—5	много	мало	

Мѣсяцъ и число	Темпера-тура воздуха Реом.	с. Ивановское.	с. Ижора.	Примѣчанія.
Январь 24	—5,—1,—1	выплываетъ масса, на вѣтвяхъ etc.—немного	слѣды	
25	2, 2, 0	нѣтъ	нѣтъ	
26	—5,—2,—4	очень мало	„	
27	—5; 0	наблюд. не было	„	
28	2	нѣтъ	„	
29	— 2	„	„	
30	—3,—3,—8	слѣды	„	
31	—7,—7,—7	выплываетъ, на вѣтвяхъ etc. —слѣды	„	
Февраль 1	—8,—7,—8	очень мало	„	
2	—8,—8,—10	„ „	„	
3	—6, —2,—1	наблюд. не было	„	
4	2; 2	выплывастъ масса, нѣтъ	„	
5		наблюденій не было	„	
6	Наблюденій не было	наблюденій не было	„	
7	Наблюденій не было	наблюденій не было	„	
8	Наблюденій не было	нѣтъ	„	
9	Наблюденій не было	„	„	
10	Наблюденій не было	„	„	
11	Наблюденій не было	„	„	
12	Наблюденій не было	„	„	
13	Наблюденій не было	„	„	
14		„	„	


ПЛАНЪ
ПОРОЖИСТОЙ ЧАСТИ НЕВЫ.
д. Ново Выборгская.
д. Пороги.
д. Новая.
Казармы
д. Тосна.
р. Тосна.
село Ивановское.
Масштабъ



г. Шлиссельбургъ.
д. Кузминка.
пр. Пороги.
з. Самарка.
пр. Лагерь.
пр. Николаевка.
пр. Ижора.
Кривое Колѣно.
з. Обуховскій.
з. Фарфоровый.
пр. Рожковская.
2.968
2.945
2.823
2.431
1.660
1.350
1.224
1.128
0.999
0.914
0.728
0.623
0.442
0.
5.
10.
15.
20.
25.
30.
35.
40.
45.
50.
55 верстъ.
0.0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0


КШ
3
М
34-10